

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA, GESTÃO E  
TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

FRANCISCO XAVIER SOARES FILHO

PREVISÃO DA RECEITA CORRENTE LIQUIDA DOS ENTES FEDERADOS:  
ANÁLISE DA ACURÁCIA DO MODELO GOVERNO VS MODELO HOLT-WINTER

Curitiba  
2014

FRANCISCO XAVIER SOARES FILHO

PREVISÃO DA RECEITA CORRENTE LIQUIDA DOS ENTES FEDERADOS:  
ANÁLISE DA ACURÁCIA DO MODELO GOVERNO VS MODELO HOLT-WINTER

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciência, Gestão e Tecnologia da Informação, do Setor de Ciências Sociais Aplicadas, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. José Simão de Paula Pinto.  
Coorientador: Prof. Dr. Ademir Clemente.

Curitiba  
2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. SISTEMA DE BIBLIOTECAS.  
CATALOGAÇÃO NA FONTE

Soares Filho, Francisco Xavier

Previsão da receita corrente líquida dos entes federados: análise da  
acurácia do modelo governo vs modelo holt-winter. - 2014.

113 f.

Orientador: José Simão de Paula Pinto.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná.

Programa de Pós- Graduação em Ciência, Gestão e Tecnologia da  
Informação, do Setor de Ciências Sociais Aplicadas.

Defesa: Curitiba, 2014

1. Gerenciamento da informação – Administração pública. 2.

Responsabilidade fiscal – Administração municipal – Paraná.3.Processo  
decisório. 4. Sistemas estocásticos. I. Pinto, José Simão de Paula. II.

Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Sociais Aplicadas.

Programa de Pós- Graduação em Ciência. Gestão e Tecnologia da  
Informação. III. Título.


CDD 352.38


## **TERMO DE APROVAÇÃO**

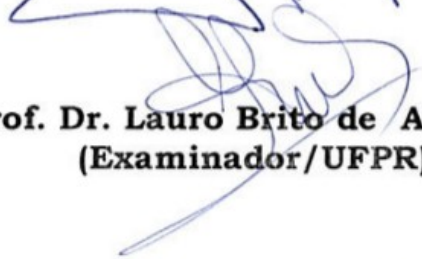
**Francisco Xavier Soares Filho**


**PREVISÃO DA RECEITA CORRENTE LIQUIDA DOS ENTES FEDERADOS:  
ANÁLISE DA ACURÁCIA DO MODELO GOVERNO VS MODELO HOLT-WINTER**

**DISSERTAÇÃO APROVADA COM REQUISITO PARCIAL PARA OBTENÇÃO DO  
GRAU DE MESTRE NO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA,  
GESTÃO E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
PARANÁ, PELA SEGUINTE BANCA EXAMINADORA:**

  
**Prof. Dr. José Simão de Paula Pinto**  
**(Orientador/UFPR)**

  
**Prof. Dr. Egon-Walter Wildauer**  
**(Examinador/UFPR)**

  
**Prof. Dr. Lauro Brito de Almeida**  
**(Examinador/UFPR)**

  
**Prof. Dr. Ademir Clemente**  
**(Coorientador/UFPR)**

À minha noiva,

Sheron,

Pelo carinho, compreensão, apoio e cumplicidade.

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço a minha noiva Sheron Sholze Rosa pela ajuda nos testes estatísticos, sugestões de correções e motivação para o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos meus pais e amigos, pela compreensão e apoio em todos os momentos.

Aos professores e amigos, conforme abaixo:

Ao Prof. Dr. José Simão de Paula Pinto, pelo trabalho de orientação desta pesquisa e pelo exemplo de coordenador de grandes realizações frente ao PPGCGTI.

Ao Prof. Dr. Ademir Clemente, pela valiosa contribuição na coorientação da pesquisa e contribuições nas análises estatísticas do trabalho.

Ao Prof. Dr. Egon Walter Wildauer, pelas importantes aulas de estatística, contribuição na avaliação da pesquisa e motivação para o andamento dos estudos.

Ao Prof. Dr. Lauro Brito de Almeida, pela avaliação e contribuições muito importantes no direcionamento da pesquisa.

Ao Prof. Dr. Cícero Aparecido Bezerra, por ministrar as aulas de Análise de Decisão e proporcionar importante motivação para a escolha do método desta pesquisa.

Aos meus amigos do mestrado, em especial da turma 2012, pela amizade, companheirismo, ajuda em diversas atividades, debates e conversas construtivas, que contribuíram decisivamente para alcançar o objetivo almejado.

Aos secretários do programa PPGCGTI Sra. Esther Santos e Sr. Manoel Roberto, pela amizade e apoio ao longo desse período.

Aos professores do programa do mestrado em Ciência, Gestão e Tecnologia da Informação, pela excelente equipe e pela transmissão do conhecimento de forma dedicada.

Aos amigos Lucas de Cassias e Matheus de Cassias pelo auxílio na coleta de dados.

Ao Setor de Ciências Sociais Aplicadas, pela excelente infraestrutura.

À Universidade Federal do Paraná (UFPR), por dar-me a oportunidade de formação no mestrado numa tradicional e excelente universidade.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio nessa pesquisa e ao programa bolsas.

*"Os vícios que tornam necessárias as instituições sociais são os mesmos que tornam inevitável o abuso delas; e como as leis, geralmente menos fortes que as paixões, contêm os homens sem modificá-los, seria fácil provar que um governo que seguisse sempre exatamente o fim de sua instituição, sem se corromper nem se alterar, teria sido instituído sem necessidade e que um país onde ninguém desrespeitasse as leis nem abusasse da magistratura não teria necessidade nem de magistrados nem de leis."*

Jean-Jacques Rousseau.

## RESUMO

Apresenta a perspectiva história da gestão pública brasileira, a questão da transparência das informações fiscais do Estado e do sistema orçamentário brasileiro. Identifica o Sistema de Coletas de Dados Contábeis dos Entes da Federação (SISTN) como fonte de informações e geração de conhecimento para a tomada de decisões, especialmente no tocante aos avanços da gestão fiscal à luz da Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF). Explora as informações contábeis consolidadas no Anexo III de Relatório Resumido de Execução Orçamentária, com foco na variável Receita Corrente Líquida (RCL), para obtenção de previsões e análise da acurácia. A pesquisa objetiva fornecer previsões da RCL mais confiáveis aos 399 municípios paranaenses, com a utilização do método estocástico de previsão *Holt-Winters* Aditivo e Multiplicativo. Para tanto, utiliza-se exclusivamente softwares livres, tais como o site Wessa.net, *R-Project*, Sistema Operacional *Ubuntu* e planilha eletrônica *Libre Office Calc*, para tabular, calcular e analisar as previsões das séries temporais pelo modelo de previsão *Holt-Winters*. Analisa a série histórica da Receita Corrente Líquida (RCL) dos municípios do Paraná, no período de jan-2006 até dez-2012, e mensura a precisão dos modelos de previsão dos Governos Municipais *vs* modelo *Holt-Winters* Aditivo e Multiplicativo. Compara os resultados das previsões, e o poder preditivo de cada modelo, através do cálculo do Erro Médio Percentual Absoluto entre os valores previstos e observados e também através do teste estatístico *U* de *Theil*. Na análise dos resultados, o MAPE médio das previsões dos governos municipais paranaenses para a RCL do período em análise foi de 12,05%, bem acima dos 4,25% e 4,33% respectivamente dos modelos *Holt-Winters* Aditivo e Multiplicativo. Apenas 8,06% das previsões apresentaram valores menores do MAPE para as previsões dos Governos Municipais do Paraná em comparação ao modelo *Holt-Winters*. Resultado semelhante também foi identificado com o teste estatístico *U* de *Theil*, com a média de 1,2605 para os Governos Municipais e a média de 0,4794 para o melhor modelo *Holt-Winters*. Cerca de 3,6 bilhões de reais num período de 6 anos deixaram de compor os orçamentos municipais nos municípios paranaenses analisados com previsão nas respectivas leis orçamentárias em virtude da falta de precisão do modelo de previsão da RCL dos Governos Municipais. Por fim, com base nos dados da pesquisa, foi possível constatar que a utilização do modelo de previsão *Holt-Winters* Aditivo e/ou Multiplicativo apresentaram melhores resultados de poder de predição para o comportamento da RCL nos municípios do Paraná, inclusive com desempenho superior aos modelos adotados pelos Governos Municipais do Paraná no período de jan-2006 até dez-2012.

Palavras-chave: Gestão pública, Lei de Responsabilidade Fiscal, Receita Corrente Líquida, *Holt-Winters*, análise de decisão.



## ABSTRACT

Presents historical perspective of the Brazilian public management, the issue of transparency of tax information from the State and the Brazilian budgetary system. Identifies the Accounting System Collects Data from loved Federation as a source of information and knowledge generation for decision making, especially regarding progress in fiscal management in light of the Fiscal Responsibility Law. Explores consolidated in Annex III Summary Report on Budget Execution, with focus on the variable Current Net Revenue to obtain accurate forecasts and analysis of accounting information. The research aims to provide more reliable predictions of the Current Net Revenue 399 municipalities, with the use of stochastic forecasting method Holt-Winters Additive and Multiplicative. For this purpose, it is used exclusively free software, such as Wessa.net site, R- Project, Ubuntu Operating System and Libre Office Calc spreadsheet to tabulate, calculate and analyze the predictions of time series forecasting model by Holt-Winters. Analyzes historical series of net current revenue of municipalities of Paraná, in the period Jan-2006 to Dec-2012, and measures the accuracy of the predictive models of Municipal Governments vs Model Holt-Winters Additive and Multiplicative. Compare the resultados forecasts and predictive power of each model by calculating the Middle Absolute Percentage Error (MAPE) between predicted and observed values and also by statistical test Theil U 2. In analyzing the results, the average MAPE of forecasts of Paraná municipal governments for the RCL of the period was 12.05 %, well above the 4.25% and 4.33 % respectively of the models Holt-Winters Additive and Multiplicative. Only 8.06 % of the forecast showed lower values of MAPE for the forecasts of the municipal government of Paraná against the Holt-Winters model. A similar result was also identified with the Theil U 2 statistical test, with an average of 1.2605 for Municipal Governments and the average of 0.4794 for the best Holt-Winters model. About 3.6 billion dollars over a period of six years no longer included in municipal budgets with estimates in their budget legislation because of the lack of precision of the prediction of RCL Municipal Governments of Paraná model. Finally, based on survey data, it was found that the use of the forecasting Holt-Winters additive and/or multiplicative model presented a better predictive power for the behavior of the Current Net Revenue in the municipalities of Paraná, including superior performance to models adopted by the municipal government of Paraná in the period Jan-2006 to Dec-2012 .

Key-words: public management, Fiscal Responsibility Law, Net Current Revenue, *Holt-Winters*, decision analysis.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Tela inicial para pesquisa das informações no SISTN.....	41
Figura 2. Exemplo de seleção de pesquisa para as cidades do Paraná, do RREO 6º bimestre.....	49
Figura 3. Relatório Resumido de Execução Orçamentário do 6º Bimestre, Anexo III, de Curitiba-PR.....	50
Figura 4. Planilha com a série histórica da RCL de jan. 2006 até dez. 2012 de Agudos do Sul-PR.....	54
Figura 5. Organização das planilhas com as previsões do modelo <i>Holt-Winters</i> aditivo e multiplicativo.....	67
Gráfico 1. Proporção de município paranaenses que informaram corretamente a RCL no SISTN entre janeiro de 2006 e dezembro de 2012.....	55
Gráfico 2. Municípios paranaenses que deixaram de informar os valores da RCL no SISTN no período entre janeiro de 2006 e dezembro de 2012.....	56
Gráfico 3. Proporção das previsões informadas no SISTN pelos governos municipais para a RCL acumulada de 12 meses dos municípios paranaenses, período de janeiro de 2006 até dezembro de 2012.....	79
Gráfico 4. Proporção das previsões informadas no SISTN pelos governos municipais para a RCL acumulada de 12 meses dos municípios paranaenses, período de janeiro-2006 até dezembro-2012.....	69
Gráfico 5. RCL acumulada sem previsão pelos governos municipais no SISTN, entre 2007 até 2012.....	60
Gráfico 6. MAPE médio anual dos 361 municípios do Paraná das previsões realizadas pelos governos municipais para o período de dez-2007 até dez-2012...	62
Gráfico 7. Decomposição e identificação da série, sazonalidade, tendência e resíduos para a RCL mensal do município de Ampére-PR, período compreendido entre jan-2006 até dez-2012.....	66

Gráfico 8. MAPE médio anual das previsões realizadas com os modelos *Holt-Winters* aditivo e multiplicativo nos 389 municípios do Paraná com RCL válidas, com previsões para a RCL acumulada de dez-2012..... 69

Gráfico 9. MAPE anual das previsões realizadas para a RCL acumulada com o modelo de previsão dos governos municipais e com os modelos *Holt-Winters* aditivo e multiplicativo, nos 218 municípios do Paraná com previsões informadas pelos governos, para o ano de 2012..... 74

Gráfico 10. MAPE médio anual das previsões realizadas para a RCL acumulada com o modelo de previsão dos governos municipais e com os modelos *Holt-Winters* aditivo e multiplicativo, nos 360 municípios do Paraná e 1375 previsões informadas pelos governos, para os anos de 2007 até 2012..... 77

Gráfico 11. Distribuição dos valores da estatística U 2 de Theil para os modelos *Holt-Winters* aditivo e multiplicativo, nos 395 municípios do Paraná..... 79

Gráfico 12. Distribuição dos valores da estatística U 2 de Theil para os modelos *Holt-Winters* Aditivo e Multiplicativo, nos 360 municípios do Paraná com séries de RCL válidos a partir do SISTN, no período de dez-2006 até dez-2012..... 81

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Equações dos modelos de previsão <i>Holt-Winters</i> .....	44
Tabela 2. Lista dos 25 municípios do Paraná com maior crescimento na RCL entre 2006 e 2012.....	57
Tabela 3. Lista dos 25 municípios do Paraná com menor crescimento na RCL entre 2006 e 2012.....	58
Tabela 4. Lista dos 15 municípios do Paraná com melhores previsões de RCL anual, período de 2006 até 2012.....	63
Tabela 5. Lista dos 15 municípios do Paraná com piores previsões de RCL anual, para o período de 2006 até 2012.....	64
Tabela 6. MAPE médio para as previsões anuais da RCL com os modelos <i>Holt-Winters</i> , ano de 2012.....	68
Tabela 7. Os 15 municípios paranaenses com menor MAPE anual das previsões do <i>Holt-Winters</i> aditivo para a RCL anual, ano de 2012.....	70
Tabela 8. Os 15 municípios paranaenses com menor MAPE anual das previsões do <i>Holt-Winters</i> multiplicativo para a RCL anual, ano de 2012.....	70
Tabela 9. Lista com os 15 municípios paranaenses com maior MAPE anual das previsões do <i>Holt-Winters</i> aditivo para a RCL anual, ano de 2012.....	71
Tabela 10. Lista com os 15 municípios paranaenses com maior MAPE anual das previsões do <i>Holt-Winters</i> multiplicativo para a RCL anual, ano de 2012.....	71
Tabela 11. MAPE para as previsões mensais da RCL do modelo <i>Holt-Winters</i> , no ano de 2012.....	72
Tabela 12. MAPE anual para as previsões da RCL do governo e modelo <i>Holt-Winters</i> , para dez-2012.....	73
Tabela 13. MAPE anual médio para as previsões da RCL do governo e modelo <i>Holt-Winters</i> , para os anos de 2007 até 2012.....	77

Tabela 14. Erro acumulado da diferença dos valores previstos e observados da RCL acumulada para os anos de 2007 até 2012, nos municípios do Paraná..... 78

Tabela 15. Média da estatística U 2 de Theil para as previsões de RCL anual dos modelos *Holt-Winters* e Governo Municipal, no período de dez-2006 até dez-2012, para os municípios do Paraná com séries de RCL e previsões válidas..... 80

## LISTA DE SIGLAS

CF – Constituição Federal  
DOU – Diário Oficial da União  
e-Gov – Governo Eletrônico  
FHC – Fernando Henrique Cardoso  
FINBRA – Banco de Dados das Finanças do Brasil  
FPE – Fundo de Participação de Estados  
FPM – Fundo de Participação de Municípios  
GESPÚBLICA - Programa Nacional de Gestão Pública e Desburocratização  
GNOME - *Network Object Model Environment*  
IDH - Índice de Desenvolvimento Humano  
LDO – Lei de Diretrizes Orçamentárias  
LOA – Lei Orçamentária Anual  
LRF – Lei de Responsabilidade Fiscal (Lei Complementar nº 101 de 04/05/2000)  
MARE - Ministério da Administração Federal e da Reforma do Estado  
NGB – Nova Gestão Pública  
ONU – Organização das Nações Unidas  
PDF - *Portable Document Format*  
PPA – Plano Plurianual  
PPPs - Parcerias Público-Privadas  
RCL – Receita Corrente Líquida  
RREO - Relatório Resumido de Execução Orçamentária  
SI – Sistemas de Informação  
SISTN – Sistema de Coletas de Dados Contábeis dos Entes da Federação  
STN – Secretaria do Tesouro Nacional  
TCU – Tribunal de Contas da União  
TICs – Tecnologias de Informação e Comunicação  
URL - *Uniform Resource Locator*  
WEB – Rede (Teia) Mundial de Computadores

## Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	17
1.1 TEMA E PROBLEMA.....	19
1.2 OBJETIVOS.....	21
1.2.1 Objetivo geral.....	21
1.2.2 Objetivos específicos.....	21
1.3 JUSTIFICATIVA.....	22
1.4 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO.....	23
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	25
2.1 GESTÃO PÚBLICA BRASILEIRA.....	25
2.1.1 A Nova Administração Pública – Gestão Pública Gerencial.....	26
2.1.2 Gestão Pública por Resultados.....	29
2.2 TRANSPARÊNCIA PÚBLICA.....	30
2.2.1 A Lei de Responsabilidade Fiscal.....	31
2.2.2 Receita Corrente Líquida.....	32
2.2.2.1 Limites de despesa e metas fiscais.....	33
2.2.2.2 Instrumento de planejamento e controle dos governos.....	35
2.3 ORÇAMENTO PÚBLICO.....	35
2.3.1 Sistema Orçamentário Brasileiro.....	36
2.3.2 Leis Orçamentárias.....	36
2.3.3 Elaboração da proposta orçamentária pelo Poder Executivo.....	37
2.3.4 Apreciação Legislativa da Proposta Orçamentária.....	38
2.3.5 Estimativa de receitas e fixação de despesas.....	38
2.3.6 Importância da Receita Corrente Líquida na definição do orçamento.....	39
2.3.7 Relatório Resumido de Execução Orçamentária.....	40
2.3.8 Desafios para o aperfeiçoamento do orçamento público.....	40
2.4 SISTEMA DE COLETA DE DADOS CONTÁBEIS DOS ENTES DA FEDERAÇÃO.....	41
2.4.1 Previsão na legislação vigente.....	42
2.4.2 Papel da Caixa Econômica Federal.....	42
2.4.3 Alimentação da base de dados.....	42
2.5 MODELO DE PREVISÃO DE SÉRIES TEMPORAIS.....	43
2.5.1 Previsão com Suavização Exponencial Holt-Winters.....	44
2.5.2 Estatística U de Theil para verificar acurácia dos modelos.....	46
2.5.3 R-Project para cálculo das previsões.....	47
3 METODOLOGIA.....	48
3.1 VARIÁVEL PESQUISADA.....	48
3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	49
3.3 COLETA DE DADOS.....	50
3.4 TRATAMENTO DOS DADOS.....	51
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	53
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA BASE DE DADOS.....	53
4.1.1 Análise da RCL disponível no SISTN.....	54
4.1.2 Análise das previsões da RCL acumulada dos governos municipais no SISTN.....	58

4.2 ACURÁCIA DAS PREVISÕES DA RCL ANUAL PROPOSTAS PELOS GOVERNOS MUNICIPAIS.....	60
4.3 PREVISÃO MODELOS HOLT-WINTERS ADITIVO E MULTIPLICATIVO.....	64
4.3.1 Decomposição clássica e análise da tendência e sazonalidade.....	64
4.3.2 Início da estimação da RCL com o Holt-Winters para previsão da RCL de 2012	66
4.3.3 Comparação do poder preditivo entre os modelos Holt-Winters aditivo e multiplicativo exclusivamente para o ano de 2012.....	67
4.3.3.1 Análise do MAPE médio mensal para as previsões no ano de 2012.....	71
4.3.4 Comparação dos resultados de previsões dos modelos Holt-Winters aditivo, multiplicativo e governo, no ano de 2012.....	72
4.3.5 Previsão da RCL anual com os modelos Holt-Winters aditivo, multiplicativo e governo, para os anos de 2007 até 2012.....	74
4.4 ANÁLISE DA ACURÁCIA DOS MODELOS DE PREVISÃO POR MEIO DA ESTATÍSTICA U DE THEIL.....	77
4.4.1 Comparação dos modelos Holt-Winters no período de dez-2006 a dez-2012.....	77
4.4.2 Comparação dos modelos Holt-Winters e previsões dos governos municipais para a RCL anual no período de dez-2006 a dez-2012.....	78
5 CONCLUSÃO.....	82
5.1 REFLEXÕES SOBRE OS ACHADOS.....	82
5.2 IMPLICAÇÕES PARA A ACADEMIA E PRÁTICA PROFISSIONAL.....	85
5.3 LIMITAÇÕES DOS ACHADOS DA PESQUISA E SUGESTÕES DE ENCAMINHAMENTO FUTURO.....	86
REFERÊNCIAS.....	88
APÊNDICES.....	95



## 1 INTRODUÇÃO

Nos primeiros anos do século XXI vivencia-se a mais profunda transformação na economia mundial desde a revolução industrial. Empresas, sistemas de comunicação, e os mercados de produtos, serviços, trabalho e moedas já extrapolaram as fronteiras nacionais, operando de forma globalizada, especialmente a partir da inovação tecnológica proporcionada pela tecnologia da informação (AMATORI; JONES, 2003). Nesse mesmo sentido, Bresser-Pereira & Spink (2006) também percebem uma forte demanda social por mais eficiência dos governos na prestação dos serviços públicos. Osborne (2006), argumenta que com o surgimento e consolidação da globalização pós-industrial, nota-se a necessidade de um modelo de gestão pública que garanta ao Estado o atendimento frente às novas demandas da sociedade.

O inevitável processo de globalização, a popularização dos computadores e equipamento eletrônicos semelhantes, a ampliação do acesso à Internet e a difusão da tecnologia de informação, passaram a impor maior eficiência administrativa nos negócios do Estado, e tornou obsoleto os modelos de gestão pública assistencialista, patrimonialista e até mesmo o burocrático. Diante disso optou-se pela adoção de uma abordagem gerencial de gestão pública, baseada, conforme Bresser-Pereira & Spink (2006, p. 12), na "descentralização, no controle de resultados e não no controle de procedimentos, na competição administrada, e no controle social direto", no qual o aparelho de Estado é capaz de comunicar-se com o público de forma desimpedida. Esta nova abordagem ficou conhecida no mundo como a Nova Gestão Pública (NAP), e no Brasil como Gestão Pública Gerencial (BRESSER-PEREIRA, 1996).

Uma das novidades propostas pela NAP é a Gestão Pública por Resultados. Neste modelo, as organizações públicas adotam um estilo gerencial voltado para a busca de resultados, com foco das ações no atendimento do cidadão, na valorização dos servidores, no emprego de contratos de gestão, na flexibilização das relações de trabalho e na adoção de indicadores de desempenho (MATIAS-PEREIRA, 2012).

Para Gomes (2009), na Gestão Pública Gerencial, assim como na iniciativa privada, há uma forte demanda por indicadores de desempenho, com o objetivo de avaliar e controlar as decisões tomadas pelos governos. Conforme Amim (2010), diferentemente do que acontece nas avaliações realizadas na iniciativa privada baseadas nos lucros, na gestão pública os critérios de avaliação adequados são mais difíceis de serem configurados. Desta forma, a utilização de indicadores de gestão visam legitimar as ações dos governos de forma científica e determinar a agenda política para o desenvolvimento social (OSBORNE; GAEBLER, 1995), a exemplo da grande influência do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) nas ações governamentais no Brasil e no mundo (VAN-BELLEN, 2002).

Diante da perspectiva de criação e disseminação de indicadores de desempenho dos governos, nota-se igualmente importante, a transparência pública para o efetivo controle social. Conforme (CRUZ et al., 2012), a transparência das contas da gestão pública por meio dos portais eletrônicos (e-Gov) é uma questão de grande relevância social e que ganhou destaque no Brasil a partir da edição das Leis Complementares nº 101/2000 (LRF) e nº 131/2009, e da Lei Ordinária nº 9.755/1998. Igualmente importante para a consolidação da transparência na gestão pública foi a edição da Lei Ordinária nº 12.527/2011, conhecida como Lei de Acesso à Informação (GRUMAN, 2012).

A partir do cenário nacional da Gestão Pública Gerencial, com base nos indicadores de gestão para prever e avaliar resultados, transparência e acesso às informações públicas, e o advento da LRF, lança-se os fundamentos para a criação de um sistema de informação conhecido como Sistema de Coleta de Dados dos Entes da Federação (SISTN), que alimenta o Banco de Dados Finanças do Brasil (FINBRA).

O Poder Executivo da União, por intermédio da Secretaria do Tesouro Nacional (2006), faz a consolidação nacional e por esfera de governo, das contas dos entes da Federação, assim como, divulga as informações por meios eletrônicos de acesso público. O SISTN tem por objetivo coletar informações contábeis dos entes da Federação – Estados, Distrito Federal e Municípios (englobando os órgãos dos Poderes Executivo, Legislativo, Judiciário e Ministério Público Estadual e Federal), de modo a apresentar as informações necessárias à transparência dos

recursos públicos, especificamente aquelas relativas à implementação dos controles estabelecidos pela LRF e legislação complementar. Através do SISTN é possível se obter as informações sobre execução orçamentária (receita e despesa) e de balanço patrimonial (ativo e passivo) de todos os poderes e esferas da gestão pública brasileira a partir dos anos 2000 (MONTTOYA DIAZ, 2012).

Para (GERIGK; CLEMENTE, 2011), é possível identificar a partir da análise do FINBRA uma influência da Lei Complementar nº 101/2000 no comportamento das contas dos municípios, com uma relação significativa no espaço de manobra da gestão financeira dos governos.

## 1.1 TEMA E PROBLEMA

As manifestações ocorridas no Brasil em junho de 2013, em que mais de 2 milhões de pessoas foram às ruas protestar, conforme noticiado nas principais mídias nacionais e nas redes sociais *Facebook* e *Twitter*, marcaram um importante evento de insatisfação popular com os gastos públicos. As causas do levante estão relacionados inicialmente ao aumento da tarifa do transporte público, mas também a má qualidade dos serviços públicos (em geral) e as taxas elevadas de corrupção política. Entre os principais objetivos das manifestações de junho, destaque para a busca de uma melhor aplicação dos recursos públicos e a prestação de serviços públicos mais eficientes (FARAH JÚNIOR, 2013).

A partir desta constatação, identifica-se a necessidade de transformações na administração pública brasileira, e a necessidade de superação da ineficiência na aplicação dos recursos públicos coletados pelo Estado.

Em vista dos prazos estabelecidos pela LRF, o Brasil atualmente disponibiliza os dados fiscais anuais dos Entes subnacionais no Sistema de Coleta de Dados dos Entes da Federação (SISTN). Estas informações fiscais estão disponíveis, de forma padronizada, para consulta pública pela Internet. Conforme (MONTTOYA DIAZ, 2012), trata-se da "base de dados mais completa disponível sobre finanças públicas municipais e estaduais". Por meio do SISTN é possível se obter as informações

sobre execução orçamentária (receita e despesa) e de balanço patrimonial (ativo e passivo) de todos os poderes e esferas da gestão pública brasileira a partir dos anos 2000 (MONTROYA DIAZ, 2012).

Mas, mesmo com os avanços das tecnologias da informação e das bases de dados, as organizações notam problemas para obterem informações úteis em seus bancos de dados de modo a auxiliar os tomadores de decisão (LU et al., 1995). Conforme (SILVA, 2011), as áreas governamentais, corporativas e científicas têm apresentado um forte crescimento de suas bases de dados, mas essas organizações não conseguem acompanhar e interpretar adequadamente os dados armazenados. Há uma enorme quantidade de dados sem geração de conhecimento e que não são utilizados para a tomada de decisões gerenciais.

Com relação à Gestão Pública brasileira, há gestores públicos, por exemplo, que não possuem informações confiáveis para realizar operações de crédito ou aumento salarial, sem extrapolar os limites legais impostos pela LRF (GERIGK; CLEMENTE, 2011). Para realizarem as despesas públicas com impacto no futuro, os gestores públicos precisam dispor de informações confiáveis sobre a estimativa das receitas orçamentárias, fundamentada em previsões confiáveis das receitas, e fixar com maior precisão suas despesas.

A necessidade de superar os entraves que comprometem o desempenho da gestão pública brasileira tem impulsionado a análise e disseminação de instrumentos destinados à aferição de desempenho. No contexto do SISTN, este trabalho tem o foco na análise da acurácia das previsões da variável Receita Corrente Líquida (RCL) dos municípios paranaenses, como elemento de referência pela busca de previsões mais confiáveis da RCL. Para tanto, o seguinte problema de pesquisa é apresentado:

A acurácia do poder preditivo dos modelos *Holt-Winters* na previsão das RCLs municipais, mensurada pela estatística *U* de *Theil* é superior as previsões elaboradas pelos governos municipais do Paraná?

## 1.2 OBJETIVOS

Os objetivos desta pesquisa dividem-se em objetivo geral e seus desdobramentos em objetivos específicos.

### 1.2.1 Objetivo geral

Avaliar se é possível melhorar as previsões da RCL atualmente realizadas pelos governos municipais do Paraná por meio da adoção do modelo de previsão *Holt-Winters*.

### 1.2.2 Objetivos específicos

Para a realização deste trabalho, serão realizados os seguintes objetivos específicos:

- a) Construir uma base de dados com os valores da RCL dos municípios do Paraná a partir das informações disponibilizadas no SISTN;
- b) Analisar a acurácia entre os valores da RCL observados e previstos pelos governos municipais;
- c) Estimar os valores da RCL dos municípios do Paraná a partir dos modelos de previsão de séries temporais *Holt-Winters*;
- d) Comparar o poder preditivo por meio da Média de Erros Percentuais Absoluto (MAPE) entre as previsões de RCL dos governos municipais com os modelos de previsão *Holt-Winters* Aditivo e Multiplicativo; e
- e) Analisar a acurácia dos modelos *Holt-Winters* com a estatística U de *Theil*.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

A relevância da estruturação de um trabalho científico com vistas em avaliar a acurácia dos valores observados e previstos da RCL a partir dos modelos de previsão dos governos municipais do Paraná com os modelos de previsão *Holt-Winters*, está na busca de previsões de RCL com maior poder preditivo.

Do ponto de vista acadêmico, a utilização de indicadores e métodos que busquem melhores resultados para a estimativa da RCL dos entes federados brasileiros, vai ao encontro das diretrizes propostas pela Nova Administração Pública (NAP), especialmente sobre a otimização das formas de prestação de contas e dos mecanismos de controle social sobre o Estado. Para Denhardt e Denhardt (2007), na Nova Administração Pública o interesse público é o alvo e não um sub-produto, e deve ser tratado como foco central da atuação do Estado.

Para o programa de mestrado, a pesquisa estuda a informação e a tecnologia como fatores determinantes da efetividade gerencial. As investigações das previsões da RCL com a utilização do modelo *Holt-Winters* aditivo e multiplicativo são dirigidas para o desenvolvimento de métodos, técnicas e ferramentas com vistas à transformação da informação em insumo para o desenvolvimento e aperfeiçoamento dos processos de Informação, Tecnologia e Gestão.

Já para a prática profissional, o aumento do poder preditivo das estimativas da RCL proporciona melhores resultados das leis orçamentárias propostas pelo Poder Executivo. O Poder Legislativo poderá dispor de um método alternativo para viabilizar a reestimativa das previsões de receita, conforme o parágrafo 1º do Art. 12 da LRF. Além disso, outros órgãos de controle tais como Ministério Público e Tribunal de Contas também podem se valer do método proposto, e melhorar o poder de fiscalização das estimativas de RCL dos governos municipais, especialmente quando o erro de previsão compromete seriamente a eficiência da Lei Orçamentária.

Por fim, é possível destacar a participação cidadã crescente nos negócios do Estado e a necessidade de assegurar níveis de informação cada vez melhor à sociedade. A metodologia proposta na pesquisa vai ao encontro dessa demanda por informação governamental e transparência pública.

Sobre as oportunidades da pesquisa, a pesquisa utiliza dados coletados no SISTN. Trata-se da mais completa consolidação das informações financeiras do setor público do país, e é alimentada pelos entes federados por força da Lei de Responsabilidade Fiscal. Essas informações ficam disponíveis para consulta pública pela Internet. Também é necessário destacar que as previsões com o modelo *Holt-Winters* foram realizadas com a utilização de software livre e gratuitos, tais como o software estatístico *Wessa.net*, o sistema operacional *Ubuntu*, o Editor de Planilha Eletrônica *LibreOffice Calc*, entre outros.

O desenvolvimento do presente trabalho também se deve ao grande clamor da sociedade brasileira, manifestada notoriamente nos últimos meses do primeiro semestre de 2013 através de inúmeros protestos nas mais variadas cidades do país. A insatisfação levou às ruas uma grande quantidade de cidadãos brasileiros, em grandes mobilizações por melhores resultados na aplicação dos impostos e na qualidade dos serviços públicos.

Nota-se oportuno o desenvolvimento de trabalhos acadêmicos com vistas a tornar mais confiáveis as estimativas das receitas para as propostas orçamentárias dos entes federados brasileiros, e com isso dar maior legitimidade às leis orçamentárias, a fim de evitar os inúmeros projetos de suplementação e créditos adicionais que distorcem as metas e fixações de despesas das Leis Orçamentárias.

#### 1.4 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

Inicialmente, traz referencial teórico sobre a Gestão Pública e a perspectiva histórica brasileira, as definições sobre transparência e a Lei de Responsabilidade Fiscal. Apresenta o sistema orçamentário brasileiro e a questão das previsões das receitas orçamentárias, e identifica o Sistema de Coleta de Dados dos Entes da Federação. Por fim, apresenta a previsão de séries temporais de suavização exponencial *Holt-Winters* e a estatística U de Theil para verificar a acurácia das previsões.

Na sequência, apresenta a natureza da pesquisa, os procedimentos metodológicos, a seleção do volume informacional e da variável Receita Corrente Líquida (RCL) dos municípios do Paraná, e da escolha do método estocástico *Holt-Winters* para a análise e comparação de desempenho das previsões orçamentárias da variável escolhida.

Em seguida, apresenta os resultados da pesquisa. Traz a caracterização da base de dados com informações da variável pesquisada da RCL a partir das informações do SISTN. Verifica a acurácia dos modelos de previsão de RCL dos governos municipais. Apresenta os resultados das previsões da RCL por meio dos modelos de previsão *Holt-Winters* Aditivo e Multiplicativo e a comparação dos Erros Médios Percentuais Absolutos entre as cidades paranaenses. Para encerrar, demonstra a aplicação da estatística U de Theil para verificar a acurácia dos modelos de previsão.

Por fim, traz as considerações finais e reflexões sobre os achados, com as implicações para a academia e prática profissional da administração pública brasileira, além das limitações dos achados da pesquisa e sugestões de encaminhamento futuro.



## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo apresenta o referencial teórico desta pesquisa, e contempla a Gestão Pública Brasileira, a transparência pública e a Lei de Responsabilidade Fiscal, a instituição da Receita Corrente Líquida, o sistema orçamentário brasileiro, o funcionamento do Sistema de Coleta de Dados dos Entes Federados (SISTN). Também traz referencial teórico sobre o modelo de previsão de séries temporais com sua suavização exponencial *Holt-Winters*, a estatística U de *Theil* para verificar acurácia do poder preditivo dos modelos de previsão e o *R-Project* para cálculo computacional das previsões com os modelos *Holt-Winters*.

### 2.1 GESTÃO PÚBLICA BRASILEIRA

A gestão pública ou, com o mesmo sentido, a administração pública, é um campo de estudo da Teoria da Administração, que apesar de compartilhar teorias com a administração geral, também apresenta especificidades. Para Amim (2010), a administração pública é constituída como uma área autônoma de conhecimento e apresenta uma evolução própria ao longo da história da humanidade.

Conforme Bobbio (2008), o conceito de gestão pública está relacionado ao conjunto das atividades de interesse público ou comum, numa coletividade ou organização estatal. Meirelles (2006) aponta a gestão pública como a totalidade de serviços e entidades ligados ao Estado, de modo a satisfazer o bem comum de indivíduos em uma coletividade sob seu domínio.

A entendimento da atual configuração da gestão pública no Brasil só é possível se for considerada sua evolução histórica (FILIPPIM et al., 2010). A organização da administração pública no Brasil teve grandes transformações desde o período colonial, mas conforme (COSTA, 2008), foi a partir de 1808, com a transferência da capital portuguesa para o Brasil que efetivamente iniciou o Estado Nacional do Brasil. Ainda conforme Costa (2008), a partir da revolução de 1930 que

o Brasil, de fato, empreendeu acelerada modernização das estruturas e processos do aparelho do Estado e da gestão pública.

Há três períodos na história da gestão pública brasileira, pela perspectiva sócio-econômica: o primeiro período, da proclamação da independência até a revolução de 1930, em que basicamente as tarefas eram de baixa complexidade e sem maiores exigências de conhecimento científico. Já no segundo período, compreendido entre 1930 e 1945, há uma revolução administrativa no Brasil (RAMOS, 1983). A estrutura e o funcionamento do serviço público brasileiro passam por grandes transformações, com a inclusão do conceito de burocracia e racionalização burocrática na administração pública, conforme a tendência nos países industrializados. E o terceiro e último período, de 1945 até os dias atuais, em que a estrutura do Estado e da Gestão Pública se mantiveram predominantemente as mesmas. O Brasil se organizou nas esferas da União (governo federal), dos Estados Membros (governos estaduais), do Distrito Federal e dos Municípios (governos municipais), com autonomia de atuação para cada um dos governos (PISCITELLI et al., 2006).

Atualmente, a organização da gestão pública no Brasil está estruturada de forma hierarquizada com graduação de autoridade, baseada nas categorias funcionais dos servidores públicos, sendo o Poder Executivo responsável pelo ordenamento das funções de seus órgãos e agentes (JUND, 2006).

Por fim, a reforma dos anos 1990 é a mais recente mudança na gestão pública brasileira. Com o fracasso, ainda que parcial, do Estado neoliberal, em virtude de equívocos políticos e conceituais, inicia-se no Brasil uma nova fase da gestão pública, conhecida como Nova Gestão Pública (COSTA, 2008).

### 2.1.1 A Nova Administração Pública – Gestão Pública Gerencial

A partir dos anos 1970, surge na literatura internacional, o termo *New Public Management*, um novo tipo de gestão pública baseado na corrente gerencialista do

pensamento administrativo, sendo que no Brasil a Nova Administração Pública foi introduzida como Administração Pública Gerencial (BRESSER-PEREIRA, 1996).

O pensamento neo-liberal influenciou decisivamente nesse processo de mudança do modelo burocrático para o gerencial. No cenário global, a ascensão ao poder de Margareth Thatcher, na Inglaterra (1979) e de Ronald Reagan, nos EUA (1980), além dos grandes avanços tecnológicos e da nova organização política e econômica mundial, foram decisivos para a mudança de tendência da gestão pública em nível mundial para o modelo de Gestão Pública Gerencial (MAFRA, 2005).

Ainda conforme Mafra (2005), a Gestão Pública Gerencial basicamente passa a tratar o Estado como uma grande empresa, em que deve prioritariamente servir bem aos interesses de seus clientes (cidadãos), com eficiência na prestação de serviços públicos, constantes avaliações de desempenho e no controle de resultados, pois o Estado burocrático já não é mais capaz de atender às exigências democráticas do mundo atual.

Na Gestão Pública Gerencial incentiva-se o espírito de liderança e da dominação carismática, muito frequente nas organizações da iniciativa privada (MAFRA, 2005).

Para Denhardt e Dechardt (2007), na Nova Administração Pública o interesse público é o alvo e não um sub-produto, em contraposição da Administração Burocrática. Além disso, cada vez mais os gestores públicos deverão: atuar como mediadores de ações coletivas, pensar estrategicamente e agir democraticamente, otimizar as formas de prestação de contas e dos mecanismos de controle social e definir o interesse público como foco central da atuação do Estado.

No Brasil, a Administração Pública Gerencial busca superar principalmente as disfunções administrativas burocráticas do Estado, especialmente sobre a rigidez excessiva dos procedimentos operacionais, da insuficiência de recursos e insumos para atendimento dos serviços públicos, da disparidade entre a Administração Direta (com vários privilégios) e Indireta (baseada nas regras do mercado), a distribuição desordenada de servidores públicos, com excesso em determinados órgãos e falta de servidores em outros órgãos (BRESSER-PEREIRA, 1996).

No governo do presidente Fernando Henrique Cardoso (FHC), iniciou-se no Brasil uma mudança administrativa no sentido de introduzir os principais conceitos do Estado neo-liberal e da Gestão Pública Gerencial, através da descentralização do Poder Federal para as demais esferas, descentralização administrativa, diminuição dos níveis hierárquicos, flexibilização organizacional, pressuposto da confiança limitada, controle por resultados e a busca por uma administração pública voltada para o atendimento dos cidadãos e aberta ao controle social (BRESSER-PEREIRA, 1996).

Conforme Jacobsen e Moretto Neto (2009), no governo do presidente Luiz Inácio Lula da Silva, com a publicação do Decreto nº 5.378/2005 o governo federal criou o Programa Nacional de Gestão Pública e Desburocratização (GESPÚBLICA), sendo que os principais objetivos do Decreto são:

"a avaliação continuada de entidades estatais por meio de autoavaliação e do Programa de Qualidade no Serviço Público, e a desburocratização por meio da simplificação de processos administrativos e a melhoria na gestão do atendimento direto aos cidadãos" (JACOBSEN; MORETTO NETO, 2009).

Porém, para (ABRUCIO, 2007), nos últimos anos de atuação do governo federal brasileiro, nota-se um aumento do tamanho do Estado e uma dificuldade de desburocratizá-lo. Há uma dificuldade para a promoção de políticas públicas voltadas para a avaliação de desempenho das entidades e dos gestores públicos (NOGUEIRA, 2004).

Por fim, é possível notar ainda um alto grau de centralização de poder no executivo e um sistema predominantemente burocrático de administração pública brasileira, além de uma forte influência dos padrões patrimonialistas, principalmente na esfera municipal (NUNES, 1997). E que o caminho proposto pela NAP versa sobre o reconhecimento de um Estados realmente democrático, com a utilização de práticas gerenciais modernas para atender as demandas crescentes da sociedade, novos processos regulatórios e o acompanhamento das transformações tecnológicas (OSBORNE, 2006).

### 2.1.2 Gestão Pública por Resultados

Uma das novidades propostas pela NAP é o modelo de Gestão Pública por Resultados. Neste modelo, as organizações públicas adotam um estilo gerencial voltado para a busca de resultados, com foco das ações no atendimento do cidadão, na valorização dos servidores, no emprego de contratos de gestão, na flexibilização das relações de trabalho, na adoção de indicadores de desempenho, dentre outras características (MATIAS-PEREIRA, 2012).

Para Gomes (2009), a Gestão Pública por Resultado é definida como um:

"ciclo que começa com o estabelecimento dos resultados desejados, a partir da tradução dos objetivos de governo; prescreve o monitoramento e a avaliação do desempenho da organização ou da política pública a partir do alcance desses resultados; e retro-alimenta o sistema de gestão, propiciando ações corretivas decorrentes dessa avaliação." (GOMES, 2009, p. 69).

Conforme Amim (2010), uma avaliação de resultado de um governo não é uma tarefa simples, pois diferentemente do que acontece na iniciativa privada baseada nos lucros, na gestão pública os critérios de avaliação adequados são mais difíceis de serem configurados.

Uma das características marcantes da Gestão por Resultados é a utilização de indicadores criados a partir de bases de dados alimentadas por sistemas de informações (SI), porém, muitos governos não exploram adequadamente suas informações armazenadas, e focam meramente nas estatísticas dos insumos e não nos resultados propriamente ditos, conforme trecho abaixo:

"Os governos são famosos pelos seus formulários e pelos números que não têm fim. Vista de fora, a atividade governamental parece atribuir grande atenção à estatística. Porém, a maior parte dessas contas tem relação com insumos: quanto é despendido, quantas pessoas são atendidas e que serviços cada pessoa recebeu. Muito raramente elas se relacionam com resultados" (AMIM, 2010, p. 46).

Outro ponto de destaque é a utilização de indicadores como ferramenta legitimadora para a determinação da agenda pública para o desenvolvimento social. Segundo Osborne e Gaebler (1995, p. 159), "se os resultados não forem avaliados, não há como distinguir sucesso de insucesso". Para Van-Bellen (2002), é emblemático o exemplo do índice de desenvolvimento humano que, após receber recentemente um destaque maior na mídia, vem influenciando agenda política de diversas cidades.

## 2.2 TRANSPARÊNCIA PÚBLICA

Diante da perspectiva de criação e disseminação de indicadores de desempenho dos governos, nota-se igualmente importante a transparência pública para o efetivo controle social. Conforme (CRUZ et al., 2012), a transparência das contas da gestão pública por meio dos portais eletrônicos (e-Govs) é uma questão de grande relevância social e que ganhou destaque no Brasil a partir da edição das Leis Complementares nº 101/2000 e nº 131/2009 e da Lei Ordinária nº 9.755/1998. Igualmente importante para a consolidação da transparência na gestão pública foi a edição da Lei Ordinária nº 12.527/2011, conhecida como Lei de Acesso à Informação (GRUMAN, 2012).

Conforme trecho da Lei nº 12.527/2011:

"É dever dos órgãos e entidades públicas promover, independentemente de requerimentos, a divulgação em local de fácil acesso, no âmbito de suas competências, de informações de interesse coletivo ou geral por eles produzidas ou custodiadas. Qualquer interessado poderá apresentar pedido de acesso a informações aos órgãos e entidades da Administração Pública no Brasil." (BRASIL, 2011).

### 2.2.1 A Lei de Responsabilidade Fiscal

Com o advento da Lei Complementar nº 101 de 4 de maio de 2000, popularmente conhecida como Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF), a sociedade brasileira ganhou um poderoso instrumento de controle das receitas e gastos feitos pelos entes estatais, União, Estados e Municípios, compreendendo seus Poderes, órgãos e entidades dependentes. A Lei também favoreceu a transparência da contabilidade pública e a responsabilidade do administrador público na gestão fiscal.

A Lei de Responsabilidade Fiscal estabelece:

"Normas de finanças públicas voltadas para a gestão fiscal na sua eficiência e na sua eficácia, que veio suprir uma lacuna da Lei nº 4.320/64, pois além de estabelecer normas orientadoras das finanças públicas, instituiu, também, severas punições para aqueles governantes que não souberem administrar os recursos públicos durante o seu mandato, deixando dívidas para seus sucessores e assumindo compromissos que sabem, de antemão, não poder honrar" (COELHO; FARIA, 2000).

Para Coelho e Reis (2000), a LRF representa para a Administração Pública uma importante evolução do controle social e da transparência dos gastos públicos. Para Goulart (2012), a LRF foi proposta com o objetivo de atender disposições da Constituição de 1988 para promover maior eficiência da gestão fiscal em todos os entes da federação, de maneira controlável pela sociedade e transparente.

Com a LRF, há uma imposição aos gestores públicos de estimar as receitas e fixar as despesas conforme a realidade econômica, além de exigir a prestação de contas de forma padronizada pelos Relatórios de Gestão Fiscal (GOULART, 2012).

Atualmente, a LRF é o principal instrumento regulador das contas públicas do Brasil, e esta Lei (Brasil, 2000) foi proposta fundamentando-se em três princípios básicos: (1) imposição de limites de gastos e graus de endividamento das contas públicas, (2) responsabilização dos gestores públicos com as devidas sanções legais por crimes de improbidade administrativa e (3) transparência das contas públicas, através da obrigatoriedade de publicidade do desempenho fiscal e das

contas públicas, inclusive com a utilização de portais na Internet (COELHO; FARIA, 2000).

### 2.2.2 Receita Corrente Líquida

Diante da ideia de responsabilidade fiscal e planejamento dos gastos públicos, e na busca de melhor identificar quais os recursos que realmente podem ser controlados pelos chefes dos poderes em todas as esferas, conforme proposta pela Lei Complementar n° 101/2000 (BRASIL, 2000), surge um novo conceito, conhecido como Receita Corrente Líquida (RCL). É importante destacar que a ideia de Receita Corrente já existia na Lei n° 4.320 de 17 de março de 1964, porém o conceito de liquidez foi acrescentado somente com o advento da Lei de Responsabilidade Fiscal.

Conforme Luque e Silva (2004), com o advento da LRF, e a consequência imposição dos limites de gastos com pessoal, previdenciários e endividamentos, o Estado brasileiro passou a vincular a oferta de serviços públicos às oscilações cíclicas da economia. Isto acontece, pois a Receita Corrente Líquida é o resultado das principais fontes de renda próprias dos entes federativos.

A apuração da RCL acumulada observada é importante como parâmetro para o montante da reserva de contingência e para os limites da despesa total com pessoal, da dívida consolidada líquida, das operações de crédito, do serviço da dívida, das operações de crédito por antecipação da receita orçamentária e das garantias do ente da Federação, conforme disposto na Lei de Responsabilidade Fiscal. Assim, a previsão da RCL com alto poder preditivo proporciona benefícios para o controle e a administração dos recursos públicos.

Conforme disposto no inciso IV, do Art. 2° da Lei Complementar n° 101/2000, a Receita Corrente Líquida é:

"somatório das receitas tributárias, de contribuições, patrimoniais, industriais, agropecuárias, de serviços, transferências correntes e outras receitas também correntes, e deduzidos: a) na União os valores transferidos aos Estados e Municípios por determinação constitucional ou legal, e as



contribuições mencionadas na alínea a do inciso I e no inciso II do art. 195, e no art. 239 da Constituição; b) nos Estados, as parcelas entregues aos Municípios por determinação constitucional; c) na União, nos Estados e nos Municípios, a contribuição dos servidores para o custeio do seu sistema de previdência e assistência social e as receitas provenientes da compensação financeira citada no § 9º do art. 201 da Constituição" (BRASIL, 2000).

O método de cálculo da receita corrente líquida, conforme disposto no Parágrafo § 3º, do Art.2º, da Lei de Responsabilidade Fiscal, é feito somando-se as receitas arrecadadas no mês em referência e nos onze meses anteriores, excluídas as duplicidades. Conforme o Art. 53, inciso I da LRF, para se obter a RCL dos entes municipais é necessário somar as receitas tributárias (Imposto sobre a propriedade Predial e Territorial Urbana, Imposto sobre Serviço de Qualquer Natureza, Imposto sobre Transmissão de Bens Imóveis e outras receitas tributárias), as receitas de contribuição, as receitas patrimoniais, as receitas agropecuárias e industriais, as receitas de serviços e as receitas de transferências correntes (Cota-Parte do Fundo de Participação dos Municípios, Cota-Parte do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços, Cota-Parte do Imposto sobre Propriedade de Veículos Automotores, Transferências do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério - FUNDEF, entre outras transferências correntes). Após a soma das receitas tributárias é necessário somar as deduções com os pagamentos das contribuições de seguridade social dos servidores municipais, deduções de receitas para a formação do FUNDEF e as compensações financeiras entre regimes de previdência. A RCL é o resultado da diferença entre a soma das receitas tributárias com a soma das deduções.

#### 2.2.2.1 Limites de despesa e metas fiscais

A Receita Corrente Líquida busca mostrar a situação financeira de uma determinada administração, a fim de garantir que o planejamento seja o mais coerente possível. O objetivo da RCL é fornecer o resultado efetivo das

arrecadações do governo, e servir como limite de gastos com endividamento, gastos com pessoal, entre outros. Conforme Luque e Silva (2004), os limites definidos pela Lei Complementar n° 101/2000, por nível de governo, dos gastos com pessoal são determinados em relação a Receita Corrente Líquida, assim como o grau de endividamento.

Ainda conforme Luque e Silva (2004), a imposição de limites de comprometimento dos gastos com pessoal e do grau de endividamento aconteceu devido a uma tendência do setor público brasileiro em apresentar excesso de pessoal e se endividar de maneira irresponsável, principalmente no final dos mandatos eletivos.

No caso dos gastos com pessoal, conforme a Lei de Responsabilidade Fiscal (BRASIL, 2000), a verificação dos limites legais deverá ser feita ao final de cada quadrimestre, e na verificação da extrapolação dos limites, o administrador público deverá adotar medidas de redução de gastos com a folha de pagamento nos dois quadrimestres seguintes.

Entre as penalizações e medidas obrigatórias dos servidores públicos e agentes políticos, destaque para o corte de servidores previsto no art. 169, § 3º e 4º da Constituição, com redução de cargos em comissão, exoneração de servidores não estáveis e exoneração dos estáveis, respectivamente. Além disso, há a impossibilidade de, salvo exceções, aumentar a despesa de pessoal, caso ultrapassado 95% do teto determinado a cada Poder, do limite prudencial de gastos com pessoal previsto no art. 22, parágrafo único, LRF. Também há a aplicação de pesada multa ao dirigente que, em dois quadrimestres, não ajusta o gasto laboral, a reclusão, de um até quatro anos, ao gestor público que, nos derradeiros 180 dias do mandato, ordena aumento do gasto laboral, conforme preconiza o art. 359-G do Código Penal. Corte dos convênios bancados pela União ou Estado, caso não ocorra o retorno, em oito meses, às barreiras da despesa de pessoal e dívida consolidada, conforme previsto no art. 23, § 3º e art. 31, § 2º, ambos da LRF. E por fim, com o corte nos Fundos de Participação de Estados e Municípios (FPE e FPM), na hipótese de não se ter depositado, a título judicial, 1% a 2% do exato valor da receita corrente líquida.

#### 2.2.2.2 Instrumento de planejamento e controle dos governos

Prevista na Lei Complementar N° 101/2000 (BRASIL, 2000), a Receita Corrente Líquida permite o efetivo e normal desempenho das receitas e contas públicas com recursos exclusivos, e diante desta natureza funciona como um instrumento de base de cálculo para se definir os limites legais impostos pela Lei de Responsabilidade Fiscal. Dentre estes limites, pode-se destacar os relativos a despesas com pessoal, por nível de governo e de poder, do endividamento público, dos gastos previdenciários, dos investimentos percentuais mínimos nas áreas da educação e saúde.

### 2.3 ORÇAMENTO PÚBLICO

Conforme Giacomoni (2012), a utilização do orçamento público é imprescindível para praticamente todos os países, pois serve para planejar as receitas e despesas do Estado, e funciona como um instrumento de controle político dos órgãos de representação sobre o Poder Executivo. De forma simples, o Orçamento Público é um documento contábil que reúne as receitas estimadas e o detalhamento das despesas que o governo realizará em determinado exercício (MONTEIRO, 2004).

O Orçamento Público permite ao gestor público dispor de um instrumento para viabilizar suas funções, especialmente no sentido de atendimento das demandas da comunidade por bens e serviços públicos (ALBUQUERQUE; MEDEIROS; FEIJÓ, 2008). Para Core (2004), o orçamento público vai além de um mero documento contábil, sendo um importante instrumento político para definir as origens e os destinos dos recursos financeiros do Estado e sua distribuição na sociedade.

Por fim, cabe destacar que o orçamento público é um importante instrumento da gestão pública, e que as diversas áreas de intervenção governamental –

educação, saúde, segurança, transporte e outros – dependem de uma boa qualidade no planejamento e execução do orçamento público (GIACOMONI, 2012)

### 2.3.1 Sistema Orçamentário Brasileiro

No Brasil, segundo Sanches (2007), a CF de 1988 introduziu várias mudanças significativas nas regras do orçamento público brasileiro, como a obrigatoriedade para a elaboração do Plano Plurianual (planejamento de médio prazo - quatro anos), e da Lei Orçamentária Anual (considerada de curto prazo - anual), criada a partir das metas e prioridades estabelecidas na Lei de Diretrizes Orçamentárias.

A partir do Plano Real do início da década de 90 e com a consequente queda inflacionária, e mais tarde, em 1998, com a adoção do Programa de Estabilidade Fiscal em conformidade com as diretrizes do FMI, permitiram ao Brasil um equilíbrio fiscal considerado bem-sucedido. Mas há uma preocupação com a continuidade do equilíbrio fiscal do Poder Público brasileiro, pois o sistema orçamentário depende determinantemente do aumento contínuo das receitas a partir da imposição dos limites estabelecidos na LRF. Além disso, nota-se uma dificuldade para a redução das despesas públicas pelo atual sistema orçamentário (PROTÁSIO; BUGARIN; BUGARIN, 2004).

### 2.3.2 Leis Orçamentárias

As normas básicas que compõem o conjunto legal do Orçamento Brasileiro encontram-se na Constituição Federal de 1988 (CF); na Lei nº 4.320, de 17 de março de 1964; na Lei nº 5.172, de 25 de outubro de 1966; na Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000 (LRF); e no Decreto nº 93.872, de 24 de dezembro de 1986 (SECRETARIA DE ORÇAMENTO FEDERAL, 2012).

Conforme Andrade *et al.* (2008) e Rezende (2007), o orçamento público brasileiro basicamente é constituído por três leis orçamentárias: o Plano Plurianual (PPA), a Lei Orçamentária Anual (LOA) e a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO). O PPA é de periodicidade quadrienal, e que avança um ano no próximo governo. É considerado um instrumento do planejamento estratégico de médio prazo. Do PPA se viabilizam a LDO e LOA. A LDO é de periodicidade anual e determina as metas, mudanças na legislação, mudanças no cenário econômico, estimativas de receita, entre outros, no sentido de orientar a elaboração da LOA. Já a LOA, que também é de periodicidade anual, determina as receitas previstas e fixa as despesas para o orçamento dos governos.

Por fim, cabe destacar que a LOA deverá:

"conter a discriminação da receita e despesa de forma a evidenciar a política econômico-financeira e o programa de trabalho do governo, obedecidos os princípios de unidade, universalidade e anualidade. (LEI FEDERAL 4.320/64, ART. 2º)"

### 2.3.3 Elaboração da proposta orçamentária pelo Poder Executivo

Para Andrade *et al.* (2008), a elaboração da proposta orçamentária precisa ter origem no Poder Executivo. É o governo quem inicia o processo orçamentário, com a elaboração das propostas iniciais do PPA, LDO e LOA. Portanto, cabe ao governo iniciar e dar publicidade, além de promover a mobilização da sociedade, para apresentar uma proposta orçamentária em conformidade com os anseios da comunidade, e para isso é necessária a realização de Audiências Públicas na elaboração das Propostas Orçamentárias (SANCHES, 2007).

#### 2.3.4 Apreciação Legislativa da Proposta Orçamentária

As propostas orçamentárias originadas pelo Poder Executivo, são encaminhadas para apreciação do Poder Legislativo, que passa a analisar e discutir as mesmas. Conforme Albuquerque, Medeiros e Feijó (2008), esta é umas das atividades mais complexas e importantes realizadas pelo Poder Legislativo, pois além da importância do orçamento para a comunidade, a legislação brasileira permite que os parlamentares apresentem emendas à proposta orçamentária. Desta forma, é possível aos parlamentares propor ajustes nas receitas e despesas. Esta prerrogativa é uma novidade e inovação na história política brasileira e dos demais países da América Latina.

#### 2.3.5 Estimativa de receitas e fixação de despesas

Conforme Sanches (2007), o Poder Executivo realiza estudos do comportamento de cada natureza da receita para estimar mais precisamente a arrecadação, enquanto que o Poder Legislativo avalia erros e omissões de ordem técnica e legal, para que a proposta orçamentária apresente uma projeção mais próxima da realidade possível, para só então fixar as despesas públicas.

Assim, é necessária uma estimativa de receita precisa, para que viabilize as prioridades e metas de despesa do governo. Conforme Protásio, Bugarin e Bugarin (2004), a gestão pública brasileira busca a reformulação das técnicas de planejamento e orçamento, com a previsão de receitas de forma cada vez mais acurada e com melhores técnicas, além da busca de compatibilizar as despesas com esses recursos e a definição das prioridades da sociedade. Almeja-se o alcance de metas e estratégias dos governos, e não apenas a conformidade legal e contábil da execução orçamentária.

Conforme o art. 12 da Lei nº 101/2000 (LRF),

"Art. 12. As previsões de receita observarão as normas técnicas e legais, considerarão os efeitos das alterações na legislação, da variação do índice de preços, do crescimento econômico ou de qualquer outro fator relevante e serão acompanhadas de demonstrativo de sua evolução nos últimos três anos, da projeção para os dois seguintes àquele a que se referirem, e da metodologia de cálculo e premissas utilizadas (Brasil, 2000)."

### 2.3.6 Importância da Receita Corrente Líquida na definição do orçamento

O conceito de RCL foi criado com o advento da LRF. Desta forma, a importância da RCL consiste na verificação das arrecadações exclusivas de determinado ente federado, o que permite um panorama muito importante do desempenho das receitas e despesas públicas. Para o orçamento, a RCL representa um importante indicador de desempenho das receitas públicas e a análise de sua série histórica permite elaborar previsões de receitas orçamentárias mais realistas (SANCHES, 2007).

Sobre as previsões, cabe destacar que atualmente os administradores buscam otimizar resultados com base em modelos preditivos. Para Corrar *et al.* (2004), as organizações buscam reduzir incertezas através da antecipação de eventos, e assim aumentar as opções para o tomador de decisão. Uma das mais importantes projeções para o sistema orçamentário brasileiro é através da análise da Receita Corrente Líquida (RCL).

A RCL fornece o resultado efetivo das arrecadações do governo, e serve como limite de gastos com endividamento, gastos com pessoal, entre outros. Conforme Luque e Silva (2004), os limites definidos pela Lei Complementar nº 101/2000, por nível de governo, dos gastos com pessoal são, assim como o grau de endividamento, determinados em relação à Receita Corrente Líquida.

Ainda conforme Luque e Silva (2004), a imposição de limites de comprometimento dos gastos com pessoal e do grau de endividamento definidos na

LRF aconteceu devido a uma tendência do setor público brasileiro em possuir excesso de pessoal e se endividar de maneira irresponsável, principalmente no final dos mandatos eletivos.

No caso dos gastos com pessoal, conforme a LRF, a verificação dos limites legais deverá ser feita ao final de cada quadrimestre, e na verificação da extrapolação dos limites, o administrador público deverá adotar medidas de redução de gastos com a folha de pagamento nos dois quadrimestres seguintes.

### 2.3.7 Relatório Resumido de Execução Orçamentária

Conforme disposto na Constituição Federal, em seu artigo 165, §3º, o Poder Executivo publicará, no prazo de trinta dias após o encerramento de cada bimestre, o Relatório Resumido de Execução Orçamentária (RREO). A Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000, estabelece as normas para sua elaboração e publicação. O RREO abrange os órgãos da administração direta e entidades da administração indireta de todos os poderes e esferas. Ainda no RREO, é possível se obter uma série temporal de alta frequência das arrecadações e despesas públicas, pois com a divulgação obrigatória a cada 2 meses, é possível a obtenção de relevantes informações da execução orçamentária-financeira dos entes federados.

### 2.3.8 Desafios para o aperfeiçoamento do orçamento público

Para Protásio, Bugarin e Bugarin (2004), o grande desafio para a Gestão Pública brasileira é encarar o orçamento público não como uma mera formalidade legal exigida pelo princípio da legalidade. Deve-se pensar no orçamento público especialmente para planejar melhor as ações governamentais e ganhar apoio da comunidade nesta execução, através de uma gestão transparente e democrática dos recursos públicos.



## 2.4 SISTEMA DE COLETA DE DADOS CONTÁBEIS DOS ENTES DA FEDERAÇÃO

O Sistema de Coleta de Dados Contábeis (SISTN) é um sistema informatizado, desenvolvido para operacionalizar a coleta dos dados contábeis dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios brasileiros, de modo a prover a STN das informações necessárias ao desenvolvimento de suas obrigações, especificamente as relativas à implementação dos controles estabelecidos pela Lei Complementar nº 101, de 04 de maio de 2000 (Lei de Responsabilidade Fiscal - LRF) e legislação complementar, em cada conjunto de quadros ou demonstrativos por declarações (BRASIL, 2003).

O banco de dados das finanças dos entes federados pode ser consultado pelo Sistema de Coleta de Dados Contábeis dos Entes da Federação (SISTN), através do endereço eletrônico: [www.contaspublicas.caixa.gov.br](http://www.contaspublicas.caixa.gov.br) ou as informações também podem ser consultados, de forma consolidada, pelo endereço eletrônico: [http://www3.tesouro.fazenda.gov.br/estados\\_municipios/index.asp](http://www3.tesouro.fazenda.gov.br/estados_municipios/index.asp).

Ao acessar o site do SISTN, por exemplo, é possível selecionar a Unidade da Federação, o Município, o Poder/Órgão, Órgão e se desejar o Ano Base e o Tipo Declaração para a pesquisa, conforme a Figura 1.

**CAIXA**

**SISTN** Sistema de Coleta de Dados Contábeis

Helpdesk CAIXA: 0800 726 0104

**:: Declaração**

Selecione a UF, o Município, o Poder/Órgão, Órgão e se desejar o Ano Base e o Tipo Declaração para a pesquisa:

Esfera de Governo: ☒ Municipal ☐ Estadual ☐ Federal

UF:

Município:

Poder/Órgão:

Órgão:

Ano Base:

Tipo Declaração:

**AJUDA** **PESQUISAR**

**Figura 1.** Tela inicial para pesquisa das informações no SISTN

**Fonte –** Site <https://sistn.caixa.gov.br> (2013)

#### 2.4.1 Previsão na legislação vigente

O SISTN visa dar cumprimento ao art. 51 e ao §4º dos art. 31 e 32 da Lei Complementar nº 101, de 2000 (Lei de Responsabilidade Fiscal - LRF) e às Resoluções do Senado Federal nº 40 e nº 43, ambas de 2001, em que a STN firmou convênio com a Caixa Econômica Federal (CAIXA) para que fossem coletados os dados contábeis dos estados e municípios.

#### 2.4.2 Papel da Caixa Econômica Federal

A CAIXA desenvolveu o SISTN, e através das suas agências explanadas ao longo de todos os municípios brasileiros, fornece um mecanismo capaz de atender às demandas das coletas dos dados municipais, tanto pela Internet, quanto pelas agências bancárias. As unidades da CAIXA de cada região prestam as orientações necessárias para o cadastramento de acesso ao SISTN, bem como outras informações com vistas à adequada inserção via sistema para alimentar o banco de dados Finanças do Brasil (FINBRA), com a observância dos prazos estabelecidos na LRF (BRASIL 2003).

#### 2.4.3 Alimentação da base de dados

De acordo com o art. 51, da Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000 (LRF), o Poder Executivo da União tem até o dia 30 de junho para promover a consolidação nacional e por esfera de governo, das contas dos entes da Federação relativas ao exercício anterior, assim como, divulgar os dados por meios eletrônicos de acesso público. Desta forma, para atendimento dessa legislação específica sobre

a publicidade das Finanças dos entes federados, foi criado o Sistema de Coleta de Dados Contábeis dos Entes da Federação (SISTN).

A alimentação do banco de dados SISTN acontece a partir da integração do SISTN com a base mantida pelo STN. Os municípios preenchem um formulário com os dados do seu balanço financeiro e encaminham as informações em papel ou via Internet para a Caixa. Por sua vez, a Caixa organiza os dados através do SISTN e encaminha à Secretaria do Tesouro Nacional (STN), que consolida os dados em conformidade com a legislação específica e para atender à demanda da sociedade pela transparência e acesso às informações fiscais dos recursos públicos brasileiros.

## 2.5 MODELO DE PREVISÃO DE SÉRIES TEMPORAIS

Para Corrar e Theóphilo (2004), os administradores buscam melhorar as tomadas de decisões com base em previsões de séries temporais, e as organizações buscam reduzir incertezas através da antecipação de eventos, e assim aumentar as opções para o tomador de decisão.

Conforme Makridakis, Wheelwright e Hyndman (1998), é possível fazer previsões quantitativas com certo grau de confiabilidade a partir da análise de séries temporais. Os modelos de previsão têm como objetivo fazer antecipações sobre eventos em que os resultados ainda não foram observados ou que já foram observados, mas que deseja-se verificar a acurácia.

As organizações públicas em todo o mundo produzem previsões de receitas, com o objetivo de fixar as despesas orçamentárias para o exercício financeiro seguinte, e as previsões são avaliados para melhorar os modelos que sustentam estas previsões. Para os governos ao redor do mundo, a previsão de recursos é um ato de equilíbrio - entre programas e políticas, bem como entre receitas e despesas (AUSTRÁLIA, 2008).

### 2.5.1 Previsão com Suavização Exponencial *Holt-Winters*

Entre os principais modelos de previsão para séries temporais sujeitos a fenômenos sazonais, pode-se destacar o desenvolvido por Charles C. Holt para séries temporais com característica linear e o modelo desenvolvido por Peter R. Winters que foi um aprimoramento do modelo *Holt* para perceber a sazonalidade das séries. Os modelos Aditivo e Multiplicativo utilizam três equações de suavização, para se definir a tendência, nível e sazonalidade. Conforme o comportamento da série é utilizado com maior grau de confiabilidade um dos dois modelos. (BEZERRA, 2006)

Albuquerque e Serra (2006) destacam que a principal diferença do *Holt-Winters* Aditivo e do Multiplicativo está relacionada quanto à amplitude da variação sazonal. No Aditivo, não há alteração entre o maior e menor ponto de demanda nos ciclos. Já o Multiplicativo essa diferença entre o maior e o menor ponto de demanda cresce com o passar do tempo.

Na Tabela 1 são apresentadas as equações dos dois modelos.

**Tabela 1.** Equações dos modelos de previsão *Holt-Winters*.

	Holt-Winters Aditivo	Holt-Winters Multiplicativo
Nível	$L_t = \alpha(Y_t - S_{t-s}) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1})$	$L_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1})$
Tendência	$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}$	$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}$
Sazonalidade	$S_t = \gamma(Y_t - L_t) + (1 - \gamma)S_{t-s}$	$S_t = \gamma \left( \frac{Y_t}{L_t} \right) + (1 - \gamma)S_{t-s}$
Previsão	$F_{t+m} = (L_t + b_{t-m})S_{t-s+m}$	$F_{t+m} = (L_t + b_{t-m})S_{t-s+m}$

**Fonte** - Albuquerque & Serra (2006).

Onde:

S – Comprimento da Sazonalidade

$L_t$  – Nível da Série

$b_t$  – Tendência

$St$  – Componente Sazonal

$F_{t+m}$  – Previsão para o período  $m$

$Y_t$  – Valor Observado

$\alpha$  – Coeficiente de ponderação (variação entre 0 e 1)

$\beta$  – Constante de amortecimento da tendência (variação entre 0 e 1)

$\gamma$  – Suavização de dados randômicos na sazonalidade (variação entre 0 e 1).

Para mensurar a margem de erro do modelo de previsão, e se definir o melhor modelo, deve-se calcular o erro entre as previsões e observações, para cada período da série temporal. Desta forma, é possível definir a precisão do modelo, conforme Equação (1) (Araújo & Bezerra, 2004).

$$e_t = Y_t - F_t \quad (1)$$

Onde  $e_t$  é o erro no período  $t$ ,  $Y_t$  é o dado observado e  $F_t$  é a previsão para o período  $t$ .

Conforme Araújo e Bezerra (2004), para se calcular o erro médio em  $n$  períodos, utiliza-se a Equação (2).

$$ME = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t \quad (2)$$

Por fim, para definir, em porcentagem, a aderência do modelo de dados, verifica-se o erro médio absoluto, através da Equação (3) e o erro médio acumulado absoluto, através da Equação (04) (ARAÚJO & BEZERRA, 2004).

$$PE_t = \left( \frac{Y_t - F_t}{Y_t} \right) 100 \quad (3)$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |PE_t| \quad (4)$$

Conforme Makridakis, Wheelwright e Hyndman (1998), o início do método de análise de previsão do *Holt-Winters* deve ser iniciado com uma análise visual da série temporal, para descobrir padrões dos dados, especialmente na observação da tendência e sazonalidade.

### 2.5.2 Estatística U de Theil para verificar acurácia dos modelos

A estatística U de Theil foi desenvolvida por Theil no ano de 1966 como uma medida de precisão que proporciona uma base para a comparação relativa com métodos de previsão ingênuos, além de calcular o quadrado dos desvios para dar mais peso a grandes erros, o que pode ajudar a eliminar métodos com grandes erros de previsão (SMALL & WONG, 2002).

Makridakis, Wheelwright e Hyndman (1998) simplificaram a equação da estatística U de Theil, conforme a Equação 5.

$$U_2 = \frac{\sum_{t=1}^{n-1} \left( \frac{\hat{Y}_{t+1} - Y_{t+1}}{Y_t} \right)^2}{\sum_{t=1}^{n-1} \left( \frac{Y_{t+1} - Y_t}{Y_t} \right)^2} \quad (5)$$

Onde:

$U_2$  – Estatística U de Theil. O número “2” representa a simplificação da fórmula original proposta por Theil, ou seja, a fórmula número 2 (segunda).

$\hat{Y}_t$  - Estimativa

$Y$  - Observação

Conforme Small e Wong (2002), a interpretação dos valores de  $U_2$  segue o esquema, conforme abaixo:

a) Se  $U_2 = 1$ , não existe qualquer diferença entre uma previsão ingênua e da técnica utilizada.

b) Se  $U_2 < 1$ , então a técnica é melhor do que uma previsão ingênua. Assim, vale a pena considerar a utilização de um modelo proposto que apresentar  $U_2$  menor que 1.

c) Se  $U_2 > 1$  a técnica não é melhor que uma previsão ingênua. Ou seja, se repetir exatamente os mesmos valores de um período anterior, então os resultados serão mais satisfatórios do que o modelo de previsão com  $U_2$  superior a 1.

### 2.5.3 *R-Project* para cálculo das previsões

A utilização do software estatístico *R-Project* foi , um pacote estatístico desenvolvido em ambiente livre e muito utilizado nas universidades. Com o software R, é possível se obter mais facilmente a representação gráfica, identificação, estimação e previsão dos dados do modelo de previsão *Holt-Winters*. Os comandos do software R para a obtenção das previsões podem ser consultados na Anexo A, que foram gerados através do projeto online WESSA (2013).

### 3 METODOLOGIA

A metodologia expõe os caminhos que foram percorridos no levantamento dos dados do estudo, quais e como as informações foram pesquisadas, qual o método adotado, como objetivo final de responder ao problema de pesquisa (GIL, 2002). A metodologia deste trabalho foi dividida na descrição da variável RCL, população e amostra, delimitação da pesquisa, técnicas de coleta, análise e tratamento adotado e limitação da pesquisa.

Quanto aos materiais utilizados, trata-se de uma pesquisa computacional, com a utilização exclusiva de softwares livres disponíveis para consulta e/ou *download* gratuito na *Internet*.

Foram utilizados os *softwares* do sistema operacional Ubuntu Linux versão 13.10, planilha eletrônica Libre Office Calc versão 4.1.3.2, visualizador de documentos *Portable Document Format* (PDF) Evince versão 3.10.0 para ambiente *Network Object Model Environment* (GNOME), editor de texto leve Gedit versão 3.8.3 para ambiente GNOME para a coleta, tratamento e análise dos dados da pesquisa.

Para as previsões das séries temporais com tripla suavização exponencial (modelo Holt-Winters Aditivo e Multiplicativo) foram adotados o *software* livre *web Wessa.net - Exponential Smoothing* versão 1.0.5 do *Free Statistics Software* versão 1.1.23-r7, *Office for Research Development and Education*, URL [http://www.wessa.net/rwasp\\_exponentialsMOOTHING.wasp/](http://www.wessa.net/rwasp_exponentialsMOOTHING.wasp/) da *Simon Fraser University – Canadá* e o *software* estatístico *R Project*, URL <http://www.r-project.org/>, com os comandos conforme Apêndice G.

#### 3.1 VARIÁVEL PESQUISADA

O foco da pesquisa é a análise da variável Receita Corrente Líquida (RCL) dos 399 municípios paranaenses. O estudo identifica o comportamento de tendência, nível e sazonalidade da série histórica dos valores mensais da RCL, as



previsões da RCL acumulada anual propostas pelos Governos Municipais e o cálculo do erro percentual absoluto destas previsões, o cálculo de previsões para os valores da RCL a partir do modelo *Holt-Winters* aditivo e multiplicativo e o erro percentual absoluto destas previsões, e a verificação e comparação da acurácia dos modelos de previsão *Holt-Winters* com as previsões dos governos municipais.

### 3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Os dados de séries temporais utilizados neste trabalho foram obtidos no portal na internet do Sistema de Coleta de Dados Contábeis – Contas Públicas, URL [www.contaspublicas.caixa.gov.br](http://www.contaspublicas.caixa.gov.br), mantido pela Caixa Econômica Federal e pela Secretaria do Tesouro Nacional. O site disponibiliza os relatórios contábeis dos entes da federação, por meio de arquivos PDFs padronizados e disponíveis para consulta, conforme exemplo da Figura 2.

**CAIXA**

**SISTN** Sistema de Coleta de Dados Contábeis

Helpdesk CAIXA: 0800 726 0104

**:: Declaração**

Selecione a UF, o Município, o Poder/Órgão, Órgão e se desejar o Ano Base e o Tipo Declaração para a pesquisa:

Esfera de Governo: ☒ Municipal ☐ Estadual ☐ Federal

UF:

Município:

Poder/Órgão:

Órgão:

Ano Base:

Tipo Declaração:

**AJUDA** **VISUALIZAR** **PESQUISAR**

Ação	Ano Base	Tipo Declaração	Fonte
<input type="radio"/>	2006	RREO 6º Bimestre – Anexo XVI	SIOPS
<input checked="" type="radio"/>	2006	RREO - 6º Bim. Op. Art. 63 LRF	SISTN
<input type="radio"/>	2006	RREO 6º Bimestre – Anexo X	SIOPE

**Figura 2.** Exemplo de seleção de pesquisa para as cidades do Paraná, do RREO 6º bimestre

**Fonte** – Site <https://sistn.caixa.gov.br/>

Para cada cidade do Paraná foi realizado o download do Relatório Resumido de Execução Orçamentário (RREO) do 6º Bimestre, da LRF, Art. 53, inciso I - Anexo III, para obtenção da RCL executada de janeiro de 2006 até dezembro de 2012, com as respectivas previsões da RCL acumulada anual proposta pelos Governos Municipais, e os arquivos estão disponíveis na Apêndice A.

A periodicidade da série é mensal e totalizam 84 observações, suficientes para atender os critérios mínimos exigidos pelo método de previsão Holt-Winters aditivo e multiplicativo com sazonalidade de 12 meses.

Na Figura 3 é possível identificar, por exemplo, a RCL da cidade de Curitiba-PR, sublinhada com a cor violeta, para o período de janeiro a dezembro de 2006. Também é possível identificar, sublinhada com a cor azul, a previsão anual da RCL do Governo Municipal de Curitiba, proposta no mínimo 1 (um) ano antes, nas leis orçamentárias LDO e LOA.

RELATÓRIO RESUMIDO DA EXECUÇÃO ORÇAMENTÁRIA DEMONSTRATIVO DA RECEITA CORRENTE LÍQUIDA ORÇAMENTOS FISCAL E DA SEGURIDADE SOCIAL															
MUNICÍPIO: CURITIBA/PR															
CNPJ: 76.417.005/0001-86															
Exercício: 2006															
Período de referência: JAN/2006 a DEZ/2006															
CVA: 2007043016580314800506															
LRF, Art. 53, inciso I - Anexo III															
CAMPO	ESPECIFICAÇÃO	Janeiro 2006	Fevereiro 2006	Março 2006	Abril 2006	Maio 2006	Junho 2006	Julho 2006	Agosto 2006	Setembro 2006	Outubro 2006	Novembro 2006	Dezembro 2006	TOTAL (ÚLT. 12 M.)	PREVISÃO ATUALIZADA 2006
1	<b>RECEITAS CORRENTES (I) = (2+7+...+12+18)</b>	177.076.983,94	345.766.884,88	223.330.439,37	221.530.248,21	212.083.617,99	241.712.325,54	197.519.179,09	239.447.014,09	196.374.699,01	242.692.144,75	191.362.774,46	230.887.002,21	2.739.782.907,05	2.806.901.649,99
2	Receita Tributária (3+4+5+6)	56.893.477,57	132.970.627,00	55.984.643,06	56.154.863,95	56.846.529,29	58.607.144,98	57.822.102,55	61.461.781,60	59.623.937,44	60.332.252,99	58.943.809,45	57.895.551,50	773.536.721,75	784.809.057,41
3	IPPU	12.397.456,33	83.521.923,82	15.020.519,25	15.551.965,61	14.912.927,02	14.750.641,25	15.222.429,60	15.554.169,18	15.056.339,34	14.892.297,23	14.828.612,95	6.558.882,72	238.268.164,27	245.000.000,00
4	ISS	32.273.322,24	25.974.479,05	28.673.668,49	28.930.246,81	28.987.591,95	30.854.652,07	30.162.501,90	32.278.531,23	31.224.056,09	32.355.911,79	31.271.286,78	33.044.832,98	366.031.081,38	374.449.057,41
5	ITBI	3.800.953,30	4.348.736,45	5.027.762,74	4.669.706,33	6.088.480,94	5.523.196,39	5.078.670,95	6.215.897,11	6.162.857,43	5.560.716,74	5.571.752,73	6.218.026,80	64.266.758,13	62.600.000,00
6	Outras Receitas Tributárias	8.421.745,50	19.125.487,68	7.262.693,12	7.002.945,20	6.857.529,29	7.478.655,22	7.358.500,10	7.413.184,08	7.180.684,58	7.523.327,23	7.272.156,97	12.073.809,00	104.970.717,97	102.760.000,00
7	Receitas de Contribuições	5.274.335,32	10.520.867,81	6.644.654,84	8.866.929,78	7.621.297,86	8.472.242,39	8.019.618,14	7.930.400,48	8.024.335,27	8.155.927,94	8.078.519,80	14.966.843,43	102.575.971,08	98.000.000,00
8	Receita Patrimonial	3.542.577,62	4.161.014,55	6.496.218,96	5.128.826,57	6.035.418,11	6.062.974,98	5.749.262,55	5.978.938,83	4.994.000,09	5.052.081,86	4.453.837,27	3.690.361,05	61.345.512,44	55.153.774,27
9	Receita Agropecuária	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Receita Industrial	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Receita de Serviços	43.363.771,20	39.197.854,72	55.335.404,84	46.896.730,13	54.506.885,42	48.520.283,16	48.071.735,99	50.254.642,37	46.111.530,64	52.304.476,81	48.832.880,48	43.210.522,43	576.606.718,19	663.578.030,13
12	Transferências Correntes (13+14+15+16+17)	55.553.476,40	148.415.413,06	87.230.140,38	93.180.769,44	71.881.186,29	109.818.992,48	65.853.509,89	101.248.710,77	65.144.717,88	103.845.093,27	57.451.725,78	108.357.058,85	1.068.020.794,49	1.057.628.959,58
13	Cota-Parte do FPM	3.744.909,59	8.215.513,13	8.686.171,59	9.723.439,78	10.671.302,91	10.385.094,23	9.259.466,66	9.414.940,61	8.707.988,69	7.816.568,36	10.668.118,65	18.798.262,90	116.091.788,10	103.722.370,00
14	Cota-Parte do ICMS	24.313.739,25	23.256.255,50	23.600.614,23	24.340.772,69	24.119.945,51	26.482.938,54	22.278.997,80	21.811.740,60	24.043.143,27	24.957.289,88	24.264.122,77	27.325.540,02	290.815.100,11	283.400.000,00
15	Cota-Parte do IPVA	6.955.225,17	56.193.540,25	16.613.845,40	8.797.823,06	9.202.206,88	8.156.245,71	8.157.999,59	6.011.717,06	3.814.339,06	3.892.208,20	3.283.449,68	4.058.080,01	135.136.736,07	132.728.086,27
16	Transferências do FUNDEF	9.023.977,37	10.521.709,81	10.271.596,86	10.853.667,30	11.021.402,82	11.992.096,82	10.218.722,35	10.113.829,71	10.692.396,43	10.824.992,69	10.926.759,71	15.380.297,68	131.841.049,55	125.000.000,00
17	Outras Transferências Correntes	11.515.625,02	50.228.392,37	28.097.912,30	39.445.066,61	16.866.328,17	52.802.617,13	15.938.323,49	53.896.475,79	17.886.798,43	56.354.434,14	8.309.274,97	42.794.878,24	394.136.120,66	412.778.931,31
18	Outras Receitas Correntes	12.448.945,83	10.501.107,74	11.599.376,75	11.322.128,34	15.172.300,71	10.230.687,63	12.002.949,84	12.572.540,04	12.476.173,69	13.002.311,88	13.602.001,68	22.766.664,95	157.697.189,10	147.731.828,20
19	<b>DEDUÇÕES (II) = (20+22+23)</b>	8.186.708,33	8.680.003,30	8.946.745,39	9.613.978,91	9.781.049,30	10.422.784,29	9.316.990,67	9.210.156,10	9.616.773,92	9.563.647,47	9.951.724,91	17.054.188,91	120.344.751,30	111.450.000,00
20	Contrib. Plano Seg. Social Servidor = (21)	3.793.830,01	3.709.006,72	3.888.676,27	4.273.540,52	4.259.851,49	4.202.302,46	4.276.176,34	4.221.906,73	4.308.048,51	4.397.549,11	4.395.104,81	8.714.546,57	54.440.629,56	51.300.000,00
21	Servidor	3.793.830,01	3.709.006,72	3.888.676,27	4.273.540,52	4.259.851,49	4.202.302,46	4.276.176,34	4.221.906,73	4.308.048,51	4.397.549,11	4.395.104,81	8.714.546,57	54.440.629,56	51.300.000,00
22	Compensação Financeira entre Regimes Previd.	126.956,23	145.290,47	118.330,26	127.085,30	125.926,75	203.322,11	125.944,74	118.384,34	125.501,12	125.903,12	125.903,12	1.123.833,47	2.591.583,05	2.700.000,00
23	Dedução de Receita p/ Formação do FUNDEF	4.265.922,09	4.825.706,11	4.939.738,86	5.213.353,09	5.395.270,86	6.017.199,72	4.914.869,55	4.869.865,03	5.183.222,29	5.040.955,24	5.431.026,98	7.215.808,87	63.312.538,69	87.450.000,00
24	<b>RECEITA CORRENTE LÍQUIDA - RCL (I - II) = (I - 19)</b>	168.889.875,61	337.086.881,58	214.383.693,98	211.936.269,30	202.282.568,48	231.289.541,25	188.202.188,33	230.236.857,99	186.757.919,09	233.128.497,28	181.411.049,55	233.832.813,30	2.619.438.155,75	2.695.451.649,99

Fonte: Relatórios Sistema de Gestão Pública

Nota:

CURITIBA, 04/07/2007

**Figura 3.** Relatório Resumido de Execução Orçamentário do 6º Bimestre, Anexo III, de Curitiba-PR

**Fonte –** Relatório Sistema de Gestão Pública, adaptado pelo autor (2014)

### 3.3 COLETA DE DADOS

Inicialmente, foi realizado a criação de 399 pastas com os respectivos nomes dos municípios do Paraná para a organização dos respectivos relatórios RREO 6º Bimestre por cidade. A listagem de municípios paranaenses foi obtida no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A ação proporcionou a organização em diretórios dos relatórios resumidos de execução orçamentária (fonte dos dados) por cidade e subdiretórios por ano (2006 até 2012). Para agilizar o processo de criação de pastas, foi executado um comando em *shell script*, conforme Apêndice I.

Após a criação das pastas, foi realizado o download dos relatórios RREO 6º Bimestre para cada um dos municípios paranaenses. Para cada município, foram obtidos 7 relatórios RREO 6º Bimestre, dos anos entre 2006 a 2012. No total, foram utilizados 2793 relatórios. Além disso, foram necessários relatórios complementares de outros bimestres, pois algumas cidades não informaram ou erraram na inclusão do RREO do 6º Bimestre no SISTN, mas informaram corretamente no 1º ou 3º bimestre.

Cada município apresenta 84 valores para a RCL mensal, perfazendo o respectivo tamanho das séries temporais. O total de linhas da planilha foi de 33.516 valores para a RCL mensal. Conforme a documentação do LibreOffice Calc, a quantidade máxima suportada pelo software é de aproximadamente 1 milhão de linhas.

Os dados coletados e tabulados são necessários à identificação do comportamento das séries estudadas e também são fundamentais para a posterior avaliação da precisão dos modelos *Holt-Winters*, para a escolha daquele que satisfaz o critério estatístico mais adequados para representar o comportamento da série e a elaboração de previsões.

### 3.4 TRATAMENTO DOS DADOS

A forma de tabulação, análise e tratamento dos dados da pesquisa seguiram uma ordem cronológica, conforme abaixo:

1º Passo: Organização de uma planilha com a composição da RCL mensal, (R\$ em mil), das 399 cidades do Paraná, com o corte temporal da série histórica da RCL de janeiro de 2006 até dezembro de 2012. A RCL municipal só começou a ser apresentada no SISTN a partir do ano de 2006.

2º Passo: Estimação inicial da RCL para cada cidade do Paraná alternativamente com os modelos *Holt-Winters* aditivo e multiplicativo, com 798 previsões anuais, considerando o período de janeiro de 2006 até dezembro de 2011. Realização de 9576 previsões mensais para a RCL de janeiro a dezembro de 2012. Utilização do software estatístico Wessa.net e R Project.

3º Passo: Cálculo do erro percentual absoluto (EPA) das previsões do *Holt-Winters* aditivo e multiplicativo de jan-dez de 2012, através da diferença da RCL efetiva mensal de 2012 com a prevista.

4º Passo: Escolha do método com o menor erro percentual absoluto médio. O desempenho preditivo dos modelos é comparado através do erro percentual absoluto médio, para a escolha daquele que apresentar a melhor estimativa para o ano de 2012, utilizado como base de avaliação da eficiência da previsão gerada.

5º Passo: Reestimação com a série completa e utilização do modelo de previsão *Holt-Winters* Aditivo e Multiplicativo, de jan-2006 até dez-2012. São 798 novas séries.

6º Passo: Comparação com previsões do governo municipal ano a ano, para os seis últimos anos da série (2007, 2008, 2009, 2010, 2011 e 2012).

7º Passo: Análise do erro percentual absoluto e teste *U* de *Theil* para verificar acurácia dos modelos.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo é feita a racionalização da experimentação da pesquisa, por meio da descrição e análise dos resultados obtidos.

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA BASE DE DADOS

Com o auxílio de uma planilha eletrônica *LibreOffice Calc* e da ferramenta de múltiplas telas do SO *Ubuntu Linux*, foi possível extrair dos Relatórios Resumidos de Execução Orçamentária - Anexo III, conforme disponível no Apêndice A, e tabular a RCL mês a mês das 399 cidades do Paraná, com o início da série histórica em janeiro de 2006 e final em dezembro de 2012. A planilha apresentou 33.516 linhas, sendo 399 séries temporais de 84 valores para cada uma das séries.

O resultado da tabulação está disponível no Apêndice B. Na Figura 4 é possível verificar, por exemplo, a forma como os dados foram tabulados.

1	Município	Mês/Ano	RCL	RCL Acumulada 12 meses	RCL Previsão do Governo Municipal
196	Agudos do Sul		R\$ 66.779.056,40		
197	Agudos do Sul	jan/2006	R\$ 320.651,21		
198	Agudos do Sul	fev/2006	R\$ 496.583,77		
199	Agudos do Sul	mar/2006	R\$ 476.805,57		
200	Agudos do Sul	abr/2006	R\$ 480.860,23		
201	Agudos do Sul	mai/2006	R\$ 540.566,33		
202	Agudos do Sul	jun/2006	R\$ 540.883,75		
203	Agudos do Sul	jul/2006	R\$ 478.755,91		
204	Agudos do Sul	ago/2006	R\$ 469.788,73		
205	Agudos do Sul	set/2006	R\$ 461.688,74		
206	Agudos do Sul	out/2006	R\$ 443.538,63		
207	Agudos do Sul	nov/2006	R\$ 494.750,76		
208	Agudos do Sul	dez/2006	R\$ 766.518,89	R\$ 5.971.392,52	R\$ 6.466.160,00
209	Agudos do Sul	jan/2007	R\$ 349.714,30	R\$ 6.000.455,61	
210	Agudos do Sul	fev/2007	R\$ 561.601,79	R\$ 6.065.473,63	
...	...	...	...	...	...
265	Agudos do Sul	set/2011	R\$ 927.768,32	R\$ 10.619.748,30	
266	Agudos do Sul	out/2011	R\$ 1.019.799,45	R\$ 10.990.200,94	
267	Agudos do Sul	nov/2011	R\$ 927.857,14	R\$ 11.218.737,65	
268	Agudos do Sul	dez/2011	R\$ 1.337.068,27	R\$ 11.499.583,07	R\$ 13.192.180,45
269	Agudos do Sul	jan/2012	R\$ 949.484,60	R\$ 11.558.278,68	
270	Agudos do Sul	fev/2012	R\$ 1.068.114,33	R\$ 11.602.533,10	
271	Agudos do Sul	mar/2012	R\$ 941.759,90	R\$ 11.745.098,18	
272	Agudos do Sul	abr/2012	R\$ 1.032.541,77	R\$ 11.881.096,82	
273	Agudos do Sul	mai/2012	R\$ 1.148.412,08	R\$ 12.067.896,27	
274	Agudos do Sul	jun/2012	R\$ 935.707,30	R\$ 12.054.122,83	
275	Agudos do Sul	jul/2012	R\$ 916.755,00	R\$ 12.070.723,63	
276	Agudos do Sul	ago/2012	R\$ 1.074.113,21	R\$ 12.279.381,37	
277	Agudos do Sul	set/2012	R\$ 864.603,99	R\$ 12.216.217,04	
278	Agudos do Sul	out/2012	R\$ 900.644,58	R\$ 12.097.062,17	
279	Agudos do Sul	nov/2012	R\$ 1.043.500,09	R\$ 12.212.705,12	
280	Agudos do Sul	dez/2012	R\$ 1.363.718,93	R\$ 12.239.355,78	R\$ 12.734.662,80

**Figura 4.** Planilha com a série histórica da RCL de jan. 2006 até dez. 2012 de Agudos do Sul-PR.

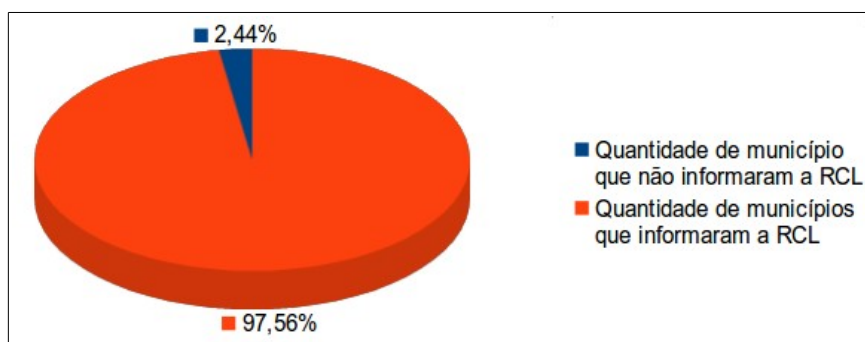
**Fonte:** O Autor (2014).

Na Figura 4, o cabeçalho (cor de fundo azul) apresenta na coluna 1 o nome do Município do Paraná selecionado, na coluna 2 remete ao mês/ano da RCL, na coluna 3 o valor da RCL mensal para o período indicado na coluna 2, na coluna 4 traz a soma do valor da RCL do mês indicado na coluna 3 e dos 11 meses anteriores.

Já a coluna 5 da Figura 4 apresenta os valores previstos pelos governos municipais contido na LDO e LOA no exercício anterior, ou seja no mínimo 1 ano antes da efetiva arrecadação de receita e composição da RCL acumulada anual. O período de antecedência das previsões governamentais não pode ser generalizado, pois depende dos prazos estipulados na Lei Orgânica de cada município, e também de eventuais alterações nas previsões propostas pelo Poder Legislativo. Mas é possível afirmar que os valores da coluna 5 da Figura 4 são previstos com no mínimo 12 meses de antecedência, já que o Orçamento deve estar aprovado para o início do exercício corrente.

#### 4.1.1 Análise da RCL disponível no SISTN

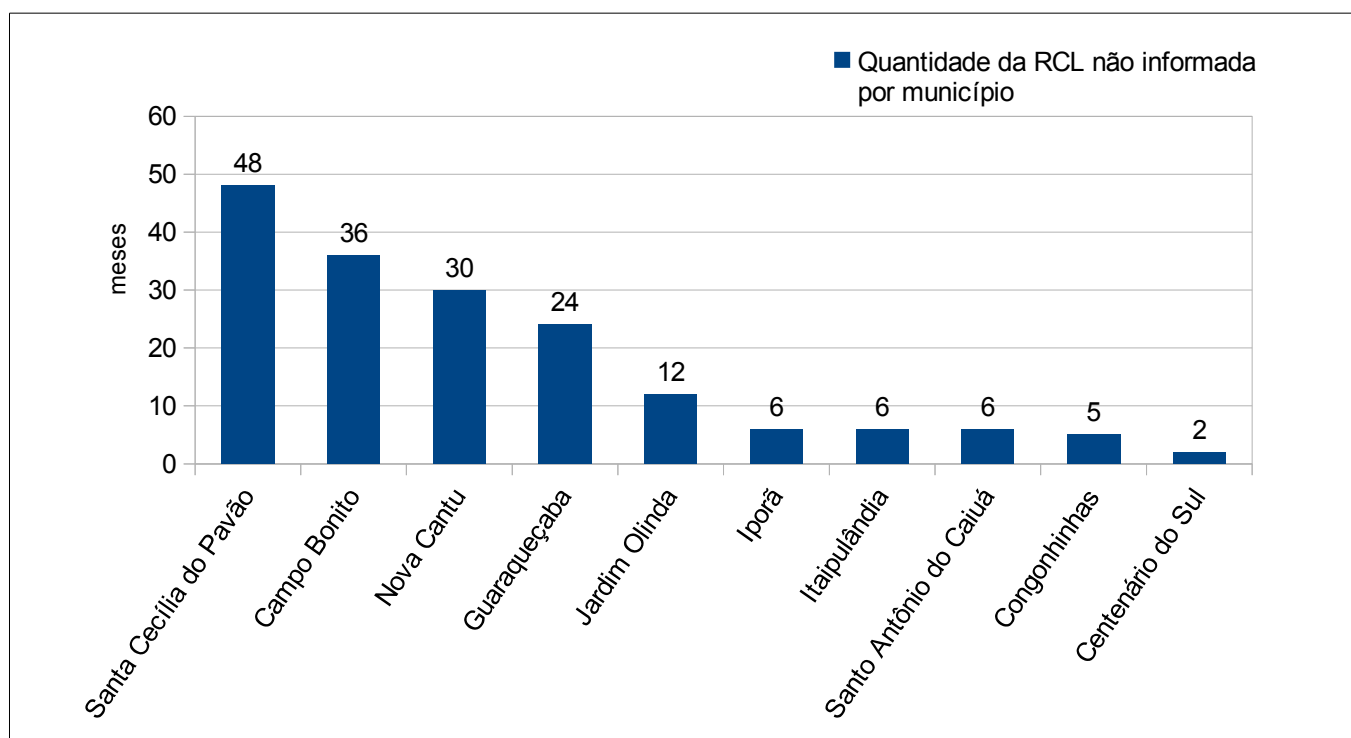
Foi possível identificar que 10 municípios paranaenses não informaram corretamente o valor da RCL no período de jan-2006 até dez-2012 no SISTN. Em números percentuais, cerca de 2,51% dos municípios não informaram corretamente o RCL, conforme Gráfico 1.



**Gráfico 1.** Proporção de município paranaenses que informaram corretamente a RCL no SISTN entre janeiro de 2006 e dezembro de 2012.

**Fonte:** O Autor (2014).

Os municípios de Campo Bonito, Centenário do Sul, Congonhinhas, Guaraqueçaba, Iporã, Itaipulândia, Jardim Olinda, Nova Cantu, Santa Cecília do Povão e Santo Antônio do Caiuá deixaram de informar a RCL em pelo menos 1 período entre jan-2006 e dez-2012, conforme Gráfico 2.



**Gráfico 2.** Municípios paranaenses que deixaram de informar os valores da RCL no SISTN no período entre janeiro de 2006 e dezembro de 2012.

**Fonte:** O Autor (2014).

As cidades de Santa Cecília do Povão, Campo Bonito, Nova Cantu e Guaraqueçaba foram respectivamente os municípios que mais deixaram de informar a RCL ao SISTN, ambas com período superior a 2 anos de RCL mensal ausente ou incorreta. Os 4 municípios não agregam elementos suficientes para a realização das séries e respectivas previsões.

Já os municípios de Centenário do Sul, Congonhinhas, Iporã, Itaipulândia, Jardim Olinda e Santo Antônio do Caiuá foram incluídos nas previsões, pois a ausência da RCL se deu no final das respectivas séries, exclusivamente no ano de 2012, o que permitiu a análise da acurácia ao menos das previsões para os anos de 2010 e 2011.

A lista completa dos municípios e respectivos meses ausentes da RCL podem ser consultados no Apêndice B, aba da planilha “Ausência de RCL”.

Sobre a análise da tendência das séries, 100% das séries apresentaram tendência de crescimento. É possível analisar o crescimento percentual da RCL acumulada de dezembro de 2006 com a RCL acumulada de dezembro de 2012. A média de crescimento foi de 100,37% para as 389 cidades com dados completos válidos. As 25 cidades com maior crescimento de RCL de 2006 até 2012 estão listadas na Tabela 2.

**Tabela 2.** Lista dos 25 municípios do Paraná com maior crescimento na RCL entre 2006 e 2012.

Município	RCL acumulada de jan-2006 até dez-2012	Crescimento percentual da RCL entre dez-2006 e dez-2012	Crescimento médio da RCL por ano
Umuarama	R\$ 678.402.875,08	197,13%	32,85%
Pérola	R\$ 76.591.782,64	196,73%	32,79%
Perobal	R\$ 67.813.786,39	179,45%	29,91%
São José dos Pinhais	R\$ 2.993.352.897,47	174,84%	29,14%
Cianorte	R\$ 544.189.242,65	171,41%	28,57%
Ibiporã	R\$ 386.718.016,76	166,74%	27,79%
Imbaú	R\$ 80.481.901,75	160,27%	26,71%
Bocaiúva do Sul	R\$ 105.792.432,28	159,40%	26,57%
São Jorge d'Oeste	R\$ 135.555.044,57	155,50%	25,92%
Goioerê	R\$ 205.173.600,91	155,22%	25,87%
Quitandinha	R\$ 116.908.584,34	154,62%	25,77%
Ouro Verde do Oeste	R\$ 72.926.814,83	152,42%	25,40%
Cerro Azul	R\$ 131.367.260,54	152,10%	25,35%
Fazenda Rio Grande	R\$ 459.051.253,33	152,06%	25,34%
Douradina	R\$ 80.457.368,62	149,01%	24,84%
Marmeleiro	R\$ 121.456.299,75	148,63%	24,77%
Wenceslau Braz	R\$ 125.550.144,96	147,12%	24,52%
Itambaracá	R\$ 70.027.246,33	147,10%	24,52%
Joaquim Távora	R\$ 89.405.439,39	145,10%	24,18%
São João do Triunfo	R\$ 105.726.290,66	143,35%	23,89%
Toledo	R\$ 992.566.403,81	141,92%	23,65%
Jaguapitã	R\$ 122.156.926,02	141,86%	23,64%
Califórnia	R\$ 66.128.804,58	141,58%	23,60%
Santo Inácio	R\$ 64.972.320,81	140,56%	23,43%
Prudentópolis	R\$ 291.647.062,13	138,39%	23,07%

**Fonte:** O Autor (2014).



As 25 cidades com menor crescimento estão listadas na Tabela 3.

**Tabela 3.** Lista dos 25 municípios do Paraná com menor crescimento na RCL entre 2006 e 2012.

Município	RCL acumulada de jan-2006 até dez-2012	Crescimento percentual da RCL entre dez-2006 e dez-2012	Crescimento médio da RCL por ano
Cândido de Abreu	R\$ 152.304.765,55	47,34%	7,89%
Nova Aliança do Ivaí	R\$ 37.834.662,72	47,40%	7,90%
Pato Bragado	R\$ 107.587.092,24	52,48%	8,75%
Santa Helena	R\$ 452.274.586,63	53,28%	8,88%
São Pedro do Iguaçu	R\$ 71.280.607,77	55,05%	9,18%
Sengés	R\$ 160.313.422,72	55,18%	9,20%
São José da Boa Vista	R\$ 64.408.446,78	56,48%	9,41%
Entre Rios do Oeste	R\$ 92.310.542,38	57,40%	9,57%
Rio Branco do Ivaí	R\$ 49.168.423,32	59,08%	9,85%
São Miguel do Iguaçu	R\$ 331.508.335,28	60,19%	10,03%
São Sebastião da Amoreira	R\$ 71.150.877,70	61,04%	10,17%
Rio Bonito do Iguaçu	R\$ 160.306.202,71	61,64%	10,27%
Missal	R\$ 125.256.082,77	63,40%	10,57%
Santa Terezinha de Itaipu	R\$ 225.608.065,68	64,23%	10,71%
Santa Mônica	R\$ 53.881.974,83	65,23%	10,87%
Mariópolis	R\$ 80.075.245,96	65,97%	10,99%
São Manoel do Paraná	R\$ 53.377.280,30	65,97%	10,99%
Arapuã	R\$ 50.901.833,72	66,35%	11,06%
Uraí	R\$ 85.676.893,39	66,82%	11,14%
Japira	R\$ 56.393.958,55	67,75%	11,29%
Pontal do Paraná	R\$ 245.596.836,99	68,49%	11,41%
Guarapuava	R\$ 1.097.546.224,76	69,11%	11,52%
Alto Paraíso	R\$ 79.531.737,47	69,26%	11,54%
Manoel Ribas	R\$ 124.469.110,03	70,22%	11,70%
Goioxim	R\$ 68.597.260,79	70,29%	11,72%

**Fonte:** O Autor (2014).

A análise dos 25 com maior e menor crescimento demonstra os extremos das séries de RCL e a tendência de crescimento de todas as séries analisadas.

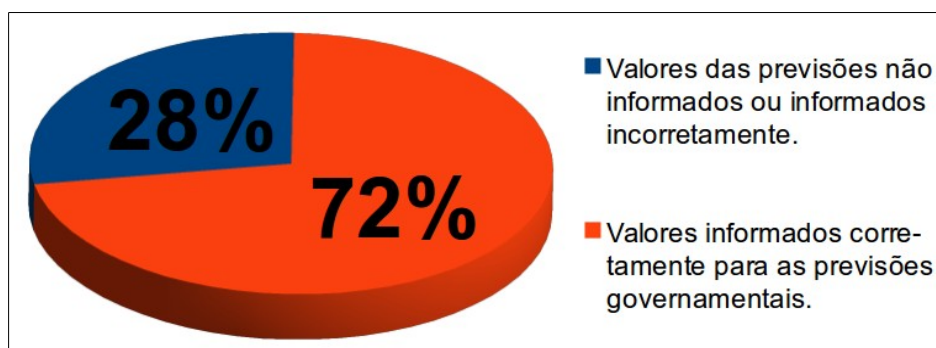
O resultado completo da evolução da RCL por município paranaense pode ser consultado no Apêndice B, aba “Crescimento RCL municípios do Paraná”.

#### 4.1.2 Análise das previsões da RCL acumulada dos governos municipais no SISTN

Algumas cidades, de forma aleatória entre os anos de 2007 e 2012, não informaram a previsão da RCL acumulada anual no RREO do SISTN, conforme previsão na LDO e LOA, e esta ausência de valores impossibilitou a acurácia entre as previsões do governo com as previsões do modelo *Holt-Winters*.

Cabe destacar que os gestores públicos são legalmente obrigados a informarem as previsões da RCL no RREO, conforme prevê o inciso I do Art. 53 da Lei Complementar 101/2000, porém das 2.394 previsões da RCL acumulada para os 399 municípios e para os 6 anos, de 2007 até 2012, cerca de 941 previsões não foram informadas pelos governos municipais. Há também erros de municípios que informaram a RCL acumulada exatamente igual com a RCL efetiva, sendo estes valores considerados zerados para esta pesquisa, já que estão incorretos.

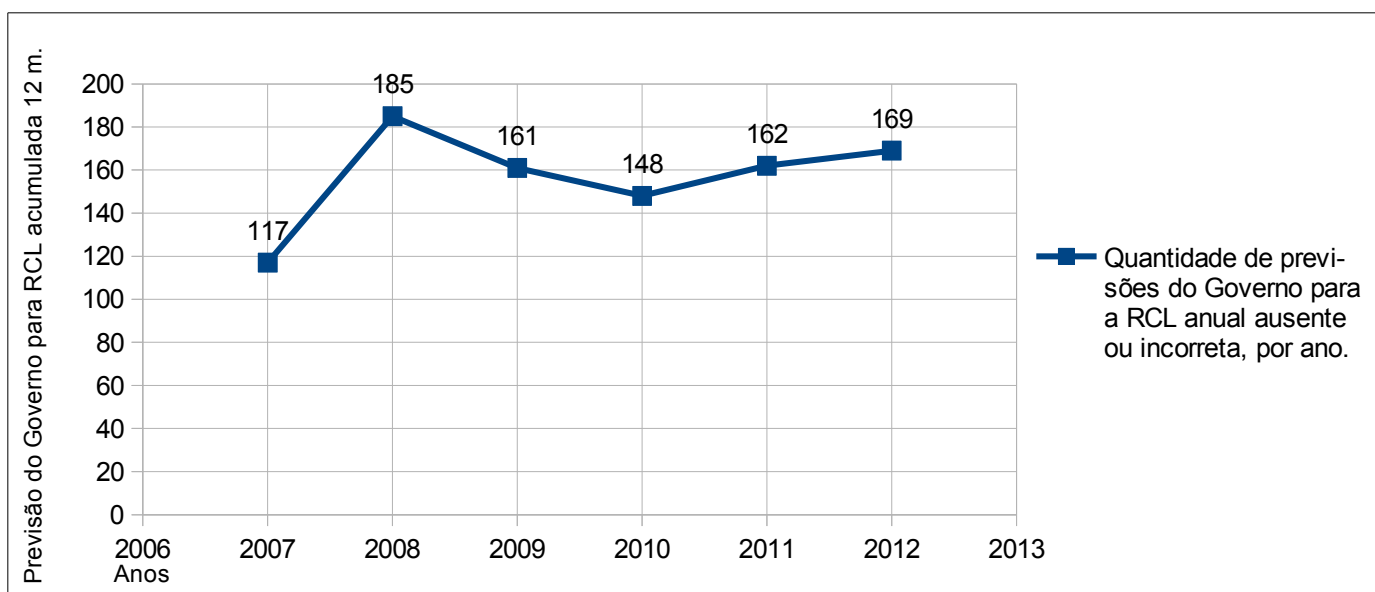
O Gráfico 3 traz a proporção da RCL acumulada prevista pelos governos municipais e informada corretamente.



**Gráfico 3.** Proporção das previsões informadas no SISTN pelos governos municipais para a RCL acumulada de 12 meses dos municípios paranaenses, período de janeiro de 2006 até dezembro de 2012.

**Fonte:** O Autor (2014).

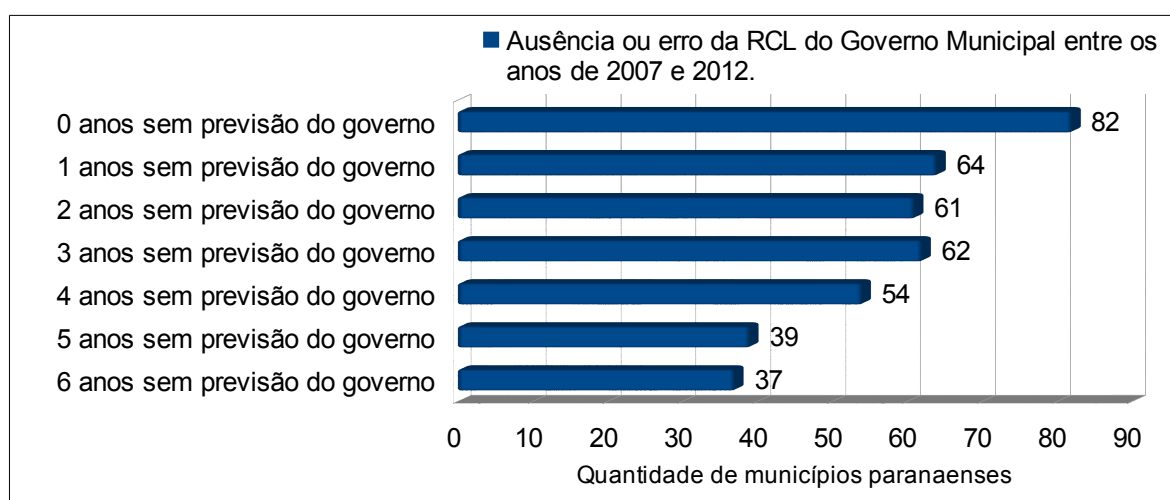
Outra análise do erro na base de dados para as previsões do governo pode ser percebido pela quantidade, ano a ano, dos valores ausentes ou incorretos para a RCL acumulada, conforme o Gráfico 4.



**Gráfico 4.** Proporção das previsões informadas no SISTN pelos governos municipais para a RCL acumulada de 12 meses dos municípios paranaenses, período de janeiro-2006 até dezembro-2012.

**Fonte:** O Autor (2014).

Por fim, é possível verificar, dentre os 399 municípios paranaenses, a frequência na ausência ou valor incorreto para os valores da RCL acumulada, conforme o Gráfico 5.



**Gráfico 5.** RCL acumulada sem previsão pelos governos municipais no SISTN, entre 2007 até 2012.

**Fonte:** O Autor (2014).

Os valores constantes no Gráfico 4 demonstram que não há uma concentração de ausência de previsões do governo para a RCL acumulada em determinado ano,

já que os valores anuais ficaram muito próximos. Isso significa que a ausência dos valores de RCL municipais não estão concentrado num único ano.

Já no Gráfico 5, é possível notar a distribuição da frequência de previstos de RCL informadas corretamente pelos governos municipais no Paraná, no período entre jan-2006 e dez-2012. É possível constatar que 9,27% dos 399 municípios não apresentaram nenhuma previsão e que 20,55% dos municípios paranaenses apresentaram todas as previsões da RCL anual nos respectivos relatórios RREO do 6º Bimestre da LRF.

A lista completa dos municípios que deixaram de prever ou informaram incorretamente no SISTN os valores do RCL acumulado de 12 meses, pode ser consultada no Apêndice B, abas da planilha “Ausência de Previsões do Governo” e “Ausência de Previsões do Governo - Frequência”.

#### 4.2 ACURÁCIA DAS PREVISÕES DA RCL ANUAL PROPOSTAS PELOS GOVERNOS MUNICIPAIS

Com a formação e consolidação da base de dados desta pesquisa, é possível verificar a acurácia das previsões dos governos municipais do Paraná, através do cálculo do erro para cada período analisado da RCL acumulada, conforme disponível no Apêndice C.

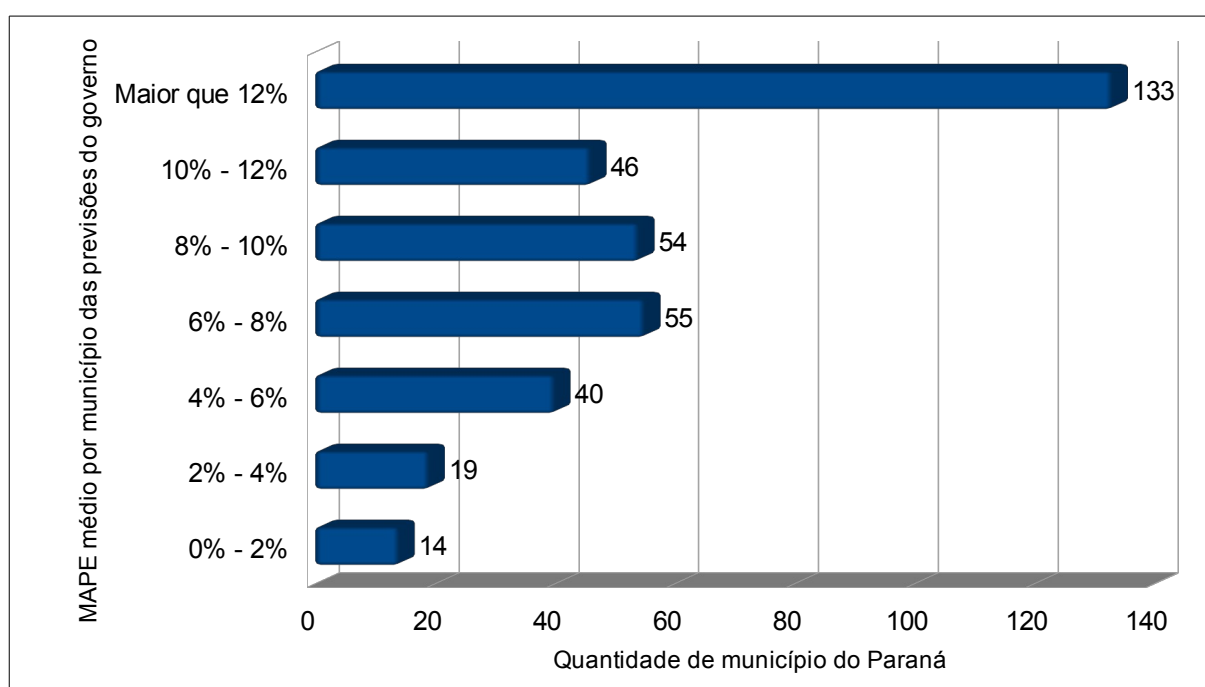
Conforme Araújo e Bezerra (2004), o erro no período  $t$  é a diferença do dado observado no período  $t$  com a previsão para o período  $t$ . E para verificar a aderência do modelo de dados, verifica-se, em porcentagem, o erro médio absoluto (ME) e o erro médio acumulado absoluto (MAPE). Quanto menor o valor do MAPE, melhor é a aderência do modelo.

Conforme o Apêndice C, aba “Resumo”, é possível verificar que para as 1376 previsões anuais dos governos municipais do Paraná, a média do MAPE foi de 12,29%. Da RCL acumulada para os períodos com previsão do governo, no período de jan-2006 até dez-2012, a soma total da RCL foi de R\$ 46.683.570.998,42, sendo que o erro total acumulado para este período foi de R\$ 5.737.459.110,64. Trata-se

de quase 6 bilhões de reais que não foram contabilizados nos respectivos orçamentos municipais, e tiveram a execução orçamentária ajustada para o ano corrente e sem a prévia análise pela sociedade. São valores que foram incluídos ou suprimidos posteriormente à aprovação das respectivas Leis Orçamentárias.

A MAPE de 12,29% remete a porcentagem de receitas não apreciadas nas Leis Orçamentárias e que não estão planejadas previamente pelo Estado. Trata-se de receitas e consequentes despesas públicas que poderiam ter sido melhores discutidas nas Audiências Públicas e reuniões sobre as diretrizes orçamentárias municipais.

No Gráfico 6 é possível verificar o comportamento do MAPE médio anual para os 361 municípios que possuem previsão governamental válida para o período de dez-2007 até dez-2012.



**Gráfico 6.** MAPE médio anual dos 361 municípios sob análise do Paraná das previsões realizadas pelos governos municipais para o período de dez-2007 até dez-2012.

**Fonte:** O Autor (2014).

Conforme o Gráfico 6, é possível identificar que 49,58% dos municípios do Paraná, no período de dez-2006 até dez-2012, apresentaram um MAPE das previsões do governo em relação a RCL observada superior a 10%, na média anual.

Além disso, apenas 9,14% dos municípios em análise apresentam um MAPE médio inferior a 4% ao ano.

As 15 cidades com melhores previsões de RCL propostas pelos respectivos governos municipais no período entre dez-2006 até dez-2012, estão listadas na Tabela 4.

**Tabela 4.** Lista dos 15 municípios do Paraná com melhores previsões de RCL anual, período de 2006 até 2012.

Município	Soma do Erro Previsão RCL Governo	MAPE RCL Governo	MAPE médio anual Previsão RCL Governo	Frequência
Nova Londrina	R\$ 18.093,44	0,12%	0,12%	1
Campo Bonito	R\$ 39.869,74	0,55%	0,55%	1
Miraselva	R\$ 151.674,14	2,08%	1,04%	2
Bandeirantes	R\$ 462.681,02	1,09%	1,09%	1
Paiçandu	R\$ 274.788,18	1,11%	1,11%	1
Engenheiro Beltrão	R\$ 215.122,95	1,13%	1,13%	1
Castro	R\$ 2.240.456,09	2,98%	1,49%	2
Missal	R\$ 1.137.991,01	6,00%	1,50%	4
Apucarana	R\$ 3.226.842,14	3,05%	1,52%	2
Enéas Marques	R\$ 782.681,25	8,07%	1,61%	5
Ribeirão Claro	R\$ 1.492.960,73	8,16%	1,63%	5
Boa Esperança	R\$ 643.302,53	6,92%	1,73%	4
Imbaú	R\$ 760.450,71	5,68%	1,89%	3
Porto Barreiro	R\$ 167.130,99	1,96%	1,96%	1
São Jorge d'Oeste	R\$ 984.241,40	4,62%	2,31%	2

**Fonte:** O Autor (2014).

Na Tabela 4, a segunda coluna traz os valores do erro total das previsões do respectivo governo, conforme a quantidade de anos informada na coluna 5 (Frequência). A Tabela 4 é classificada em ordem crescente pela coluna 4 (MAPE médio anual previsão RCL governo), e esta coluna é formada pela divisão dos valores da coluna 3 (MAPE RCL Governo) com a coluna 5 (Frequência).

Na classificação das 15 melhores previsões governamentais das cidades paranaenses no período de dez-2006 até dez-2012 é possível constatar que com exceção de Apucarana e Castro, os demais municípios são de pequeno e médio porte, conforme a proporção da RCL comparada aos demais municípios do Paraná.

Também é possível identificar que apenas os municípios de Nova Londrina e Campo Bonito apresentaram um MAPE menor que 1%.

As 15 cidades com piores previsões de RCL propostas pelos respectivos governos municipais no período entre dez-2006 até dez-2012, estão listadas na Tabela 5.

**Tabela 5.** Lista dos 15 municípios do Paraná com piores previsões de RCL anual, para o período de 2006 até 2012.

Município	Soma do Erro Previsão RCL Governo	MAPE RCL Governo	MAPE médio anual Previsão RCL Governo	Frequência
Conselheiro Mairinck	R\$ 14.140.033,11	244,29%	122,14%	2
Palmas	R\$ 174.457.677,02	352,25%	58,71%	6
Santo Antônio do Caiuá	R\$ 2.966.047,10	53,78%	53,78%	1
Salto do Itararé	R\$ 4.793.512,65	97,22%	48,61%	2
Xambrê	R\$ 20.570.173,70	258,07%	43,01%	6
Cidade Gaúcha	R\$ 10.053.869,85	79,52%	39,76%	2
Pérola	R\$ 7.069.326,77	77,06%	38,53%	2
Renascença	R\$ 20.972.335,69	186,66%	37,33%	5
Esperança Nova	R\$ 8.323.428,82	145,10%	36,27%	4
Campina da Lagoa	R\$ 33.910.010,70	204,91%	34,15%	6
Guapirama	R\$ 10.071.838,63	135,15%	33,79%	4
Inácio Martins	R\$ 34.681.824,09	131,54%	32,89%	4
Janiópolis	R\$ 12.010.433,54	129,10%	32,27%	4
Goioerê	R\$ 23.031.084,00	96,56%	32,19%	3
Cafezal do Sul	R\$ 5.936.843,27	95,30%	31,77%	3

**Fonte:** O Autor (2014).

Conforme a Tabela 5, a cidade de Conselheiro Mairinck apresentou o pior MAPE da RCL acumulada governamental das cidades paranaenses no período de dez-2006 até dez-2012. O Governo Municipal responsável pela previsão da RCL para dez-2009 estipulou a RCL anual em pouco mais de 18 milhões, porém a RCL observado foi de aproximadamente 5,7 milhões. As observar o comportamento da série histórica da RCL do município de Conselheiro Mairinck é possível notar uma quebra na tendência de alta e uma estagnação de crescimento entre os anos de 2007 e 2009, o que afetou o desempenho normal da série e poderá servir para uma

comparação com a acurácia e capacidade de resposta dos modelos *Holt-Winters* para este município.

Sobre os demais municípios listados na Tabela 5, é possível notar que a cidade de Palmas apresentou 6 previsões da RCL anual, ou 100% do período de análise desta pesquisa, e que todas as previsões governamentais foram superiores à RCL observada. O acentuado erro de previsão da RCL ocasionou a necessidade de grandes adequações no orçamento durante todos os 6 anos de análise e certamente prejudicou o planejamento orçamentário do Município.

A análise detalhada das séries históricas da RCL e respectivas previsões governamentais, com o MAPE de todas as cidades do Paraná para o período de jan-2006 até dez-2012 pode ser consultado no Apêndice C.

#### 4.3 PREVISÃO MODELOS *HOLT-WINTERS* ADITIVO E MULTIPLICATIVO

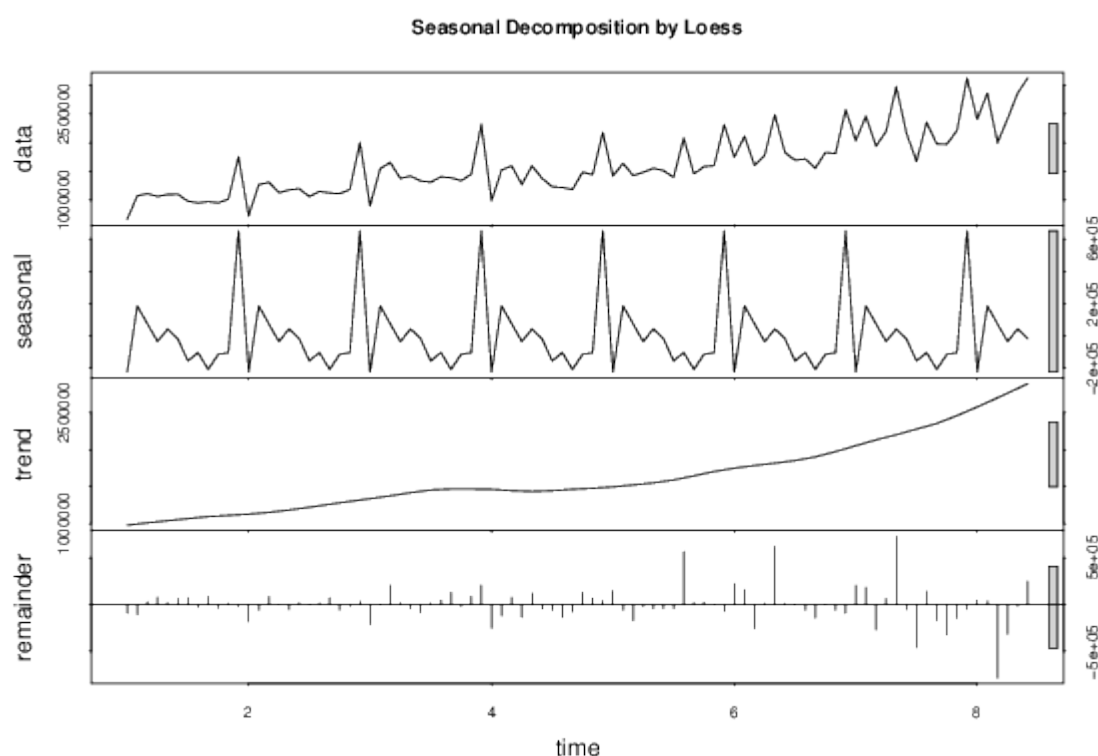
Conforme Bezerra, Wolf e Samohyl (2010), o poder preditivo dos modelos de previsão *Holt-Winters* podem ser utilizados em series temporais que apresentam tendência e sazonalidade bem definidos. Através da decomposição clássica dos dados observados, é possível verificar que a série história apresenta tendência e sazonalidade bem definidos, o que determina o uso de modelos de previsão, tais como o *Holt-Winters* aditivo e multiplicativo, que possam incorporar estas características.

##### 4.3.1 Decomposição clássica e análise da tendência e sazonalidade

A análise inicia-se com a procura por padrões nos dados observados da RCL mensal. O objetivo é de prever o comportamento da RCL mês a mês, e identificar a tendência e a sazonalidade. Com o auxílio do software estatístico on-line *Wessa.net*, é possível se obter a decomposição clássica e o comportamento linear dos dados.



Para exemplificar, foi utilizado a série histórica da RCL mensal do município de Ampére-PR, no período compreendido com início em janeiro de 2006 e término em dezembro de 2012, conforme exemplo do Gráfico 7.



**Gráfico 7.** Decomposição e identificação da série, sazonalidade, tendência e resíduos para a RCL mensal do município de Ampére-PR, período compreendido entre jan-2006 até dez-2012.

**Fonte:** Gerado pelo software estatístico *Wessa.net*, adaptado pelo autor (2014).

As informações presentes no Gráfico 7 ajudam na análise do comportamento da série histórica. A primeira linha é possível verificar o gráfico da série histórica mensal da RCL, de jan-2006 até dez-2012. Na segunda linha o software estatístico *Wessa.net* define automaticamente a sazonalidade para 12 meses, em que é possível notar o comportamento dos meses com maior e menor arrecadação da RCL. Na terceira linha o software gera a tendência da série temporal. Na última linha é gerado o gráfico de resíduos, com a subtração dos valores da tendência e da sazonalidade dos dados observados. O resultado com os gráficos de todos os municípios analisados está disponível no Apêndice A.

#### 4.3.2 Início da estimação da RCL com o *Holt-Winters* para previsão da RCL de 2012

Conforme definido nos procedimentos metodológicos da pesquisa, após a consolidação e organização da base de dados em planilha com a disponibilidade das séries históricas da RCL mensal, (R\$ em mil), das 399 cidades do Paraná, e corte temporal da série histórica da RCL de janeiro de 2006 até dezembro de 2012, pode-se iniciar o 2º procedimento da pesquisa.

Com o auxílio do software estatístico Wessa.net, foi estimado a RCL para cada uma das 399 cidade do Paraná com o *Holt-Winters* aditivo e multiplicativo. Foram 798 previsões anuais, considerando o período de janeiro de 2006 até dezembro de 2011. O próprio Wessa.net gera os valores das constantes de amortecimento pelo script em R disponível no Apêndice G e H. Todas as previsões são geradas em formato. CSV e estão organizadas e disponíveis no Apêndice A.

Os resultados completos das previsões do *Holt-Winters* estão disponíveis no Apêndice A. Na Figura 5 é possível verificar o conteúdo padrão para cada diretório (município) da pesquisa.



**Figura 5.** Organização das planilhas com as previsões do modelo *Holt-Winters* aditivo e multiplicativo.

**Fonte:** Sistema de diretórios do SO Ubuntu Linux 13.10, adaptado pelo autor (2014).

Conforme a Figura 5, cada pasta foi organizada com o nome da cidade e cada sub-pasta constam as planilhas “ta.ods” e “tm.ods” ou “ta.csv” e “tm.csv”. A sigla “ta” traz as previsões com o modelo *Holt-Winters* aditivo. Já a sigla “tm” traz as previsões com o modelo *Holt-Winters* multiplicativo.

Cabe destacar que o ano de 2012 foi propositalmente não considerado nas previsões, mesmo a RCL mensal observada neste período estar disponível nas séries históricas. Conforme Pellegrini e Fogliatto (2000), um modelo só poderá ser considerado válido após os dados para o período previsto estarem disponíveis para a comparação. Desta forma, as últimas doze observações, do ano de 2012, serão reservadas e comparadas com as previsões formadas a partir do período 72, supondo que estes dados ainda não ocorreram. Assim, é possível avaliar o poder preditivo dos modelos *Holt-Winters* aditivo e multiplicativo, por meio da análise do MAPE. O modelo que apresentar o menor MAPE será considerado com maior poder preditivo para os municípios do Paraná, no período analisado.

#### 4.3.3 Comparação do poder preditivo entre os modelos *Holt-Winters* aditivo e multiplicativo exclusivamente para o ano de 2012

Para as previsões do ano de 2012, das 399 cidades do Paraná, apenas 11 municípios não tiveram os resultados analisados em função de erros ou omissões na inclusão dos valores da RCL mensal. A Tabela 6 apresenta os resultados do MAPE médio anual das previsões com os modelos *Holt-Winters* aditivo e multiplicativo para o ano de 2012.

**Tabela 6.** MAPE médio para as previsões anuais da RCL com os modelos *Holt-Winters*, ano de 2012.

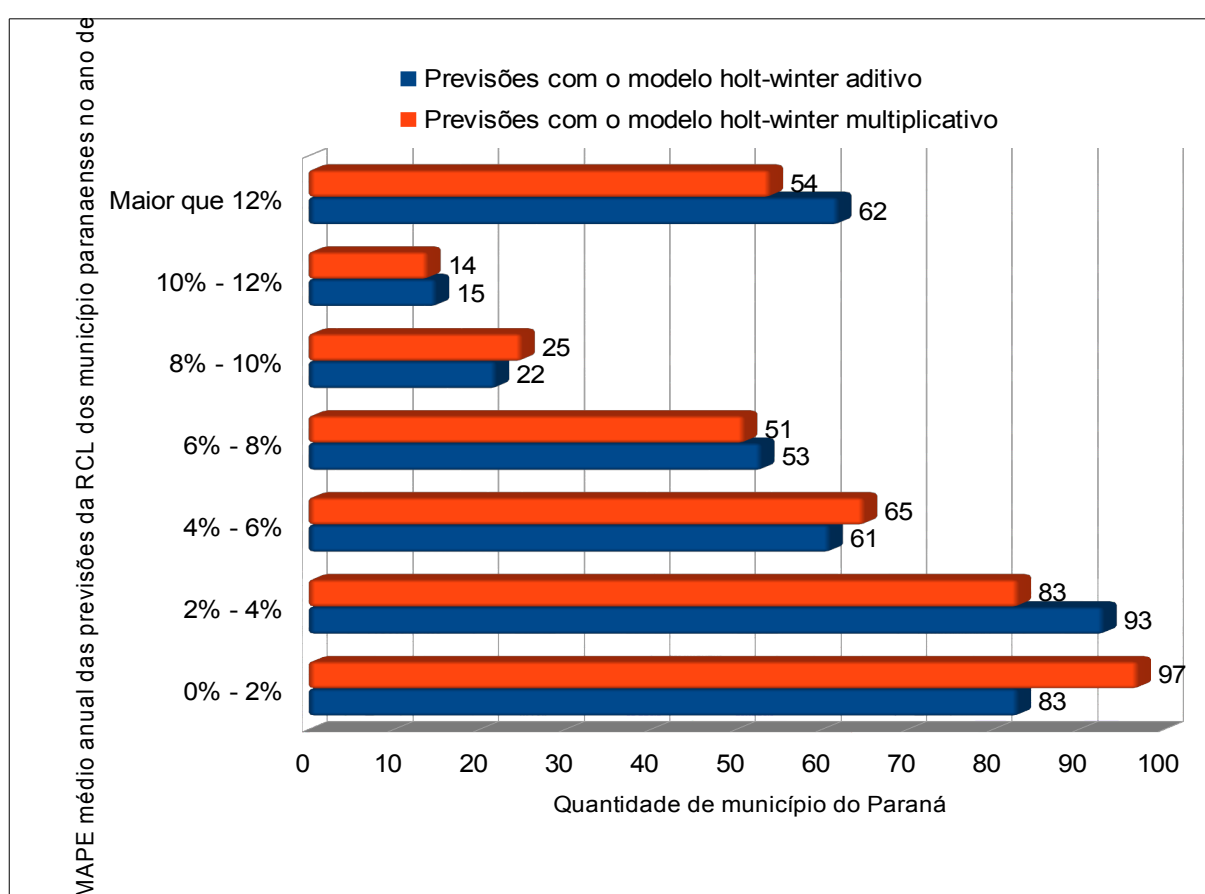
	Média do MAPE das previsões anuais	Frequência de acertos do modelo
Holt-Winter Aditivo	7,70%	178
Holt-Winter Multiplicativo	6,67%	211

**Fonte:** O Autor (2014).

Conforme a Tabela 6, o valor do MAPE de previsão anual remete ao erro com a utilização das 389 séries da RCL dos municípios paranaenses. O MAPE de previsão anual é calculado pela diferença da RCL acumulada anual observada em dezembro de 2012 com a RCL acumulada anual prevista para dezembro de 2012

pelos modelos *Holt-Winters*. Pela análise dos valores é possível notar que o modelo multiplicativo apresentou um desempenho preditivo melhor no ano de 2012. Também é possível notar que o modelo multiplicativo acertou com uma frequência maior, com 54,24% de melhores previsões comparado ao modelo aditivo.

No Gráfico 8 é possível verificar a frequência do MAPE anual, ano 2012, das previsões com o *Holt-Winters* aditivo e multiplicativo, e que o multiplicativo também foi superior ao aditivo por apresentar uma maior concentração de resultados com MAPE anual menores.



**Gráfico 8.** MAPE médio anual das previsões realizadas com os modelos *Holt-Winters* aditivo e multiplicativo nos 389 municípios do Paraná com RCL válidas, com previsões para a RCL acumulada de dez-2012.

**Fonte:** O Autor (2014).

É possível observar nas Tabelas 7 e 8 os 15 municípios que apresentaram menores valores médios do MAPE anual para as previsões com o modelo

*Holt-Winters* aditivo e multiplicativo respectivamente, com previsão para o ano de 2012.

**Tabela 7.** Os 15 municípios paranaenses com menor MAPE anual das previsões do *Holt-Winters* aditivo para a RCL anual, ano de 2012.

Município	MAPE anual previsão Aditivo
Paiçandu	0,0110%
Arapoti	0,0158%
Cascavel	0,0232%
Cruzeiro do Sul	0,0235%
Laranjeiras do Sul	0,0521%
Cafezal do Sul	0,0551%
Bom Sucesso do Sul	0,0766%
Bocaiúva do Sul	0,0786%
Mandaguaçu	0,1337%
Japurá	0,1469%
Foz do Jordão	0,1879%
Salgado Filho	0,1961%
Figueira	0,2602%
Japira	0,2700%
Sabáudia	0,3311%

**Fonte:** O Autor (2014).

**Tabela 8.** Os 15 municípios paranaenses com menor MAPE anual das previsões do *Holt-Winters* multiplicativo para a RCL anual, ano de 2012.

Município	MAPE Previsão Multiplicativo anual
Verê	0,0187%
Siqueira Campos	0,0221%
Foz do Jordão	0,0496%
Reserva	0,0664%
Figueira	0,0692%
Rio Bonito do Iguaçu	0,0888%
Godoy Moreira	0,1448%
Cidade Gaúcha	0,1477%
Enéas Marques	0,1880%
Manoel Ribas	0,2013%
Bom Sucesso do Sul	0,2163%
Francisco Beltrão	0,2327%
Santa Izabel do Oeste	0,2909%
São Jorge do Patrocínio	0,3192%
Ibiporã	0,3230%

**Fonte:** O Autor (2014).

As Tabelas 9 e 10 trazem os 15 municípios que apresentaram menores valores médios do MAPE anual para as previsões com o modelo *Holt-Winters* aditivo e multiplicativo respectivamente, para o ano de 2012.

**Tabela 9.** Lista com os 15 municípios paranaenses com maior MAPE anual das previsões do *Holt-Winters* aditivo para a RCL anual, ano de 2012.

Município	MAPE anual previsão Aditivo
Joaquim Távora	109,93%
Ortigueira	70,92%
Quitandinha	61,23%
Cruz Machado	60,09%
Borrazópolis	57,48%
Carambeí	43,20%
Califônia	41,75%
Conselheiro Mairinck	38,57%
Saudade do Iguaçu	36,60%
Itaúna do Sul	35,67%
Tomazina	35,42%
Balsa Nova	34,51%
Novo Itacolomi	32,65%
Nova Esperança	31,76%
Catanduvas	29,53%

**Fonte:** O Autor (2014).

**Tabela 10.** Lista com os 15 municípios paranaenses com maior MAPE anual das previsões do *Holt-Winters* multiplicativo para a RCL anual, ano de 2012.

Município	MAPE anual previsão Multiplicativo
Ortigueira	76,90%
Cruz Machado	59,71%
Carambeí	45,24%
Itaúna do Sul	43,83%
Quitandinha	36,14%
Piraí do Sul	35,33%
Saudade do Iguaçu	34,70%
Missal	31,03%
Catanduvas	30,75%
Guamiranga	28,51%
Borrazópolis	27,23%
Inácio Martins	26,22%
Marilândia do Sul	26,10%
Itambaracá	25,95%
Tomazina	25,02%

**Fonte:** O Autor (2014).

Na análise das Tabelas 7 e 8, é possível notar que os municípios de Foz do Jordão, Figueira e Bom Sucesso do Sul estão presentes em ambas as tabelas, portanto existe 20% de repetição de municípios listados em ambas as tabelas. Já

nas Tabelas 9 e 10 há 60% de repetição de municípios. Este comportamento demonstra que os modelos *Holt-Winters* aditivo e multiplicativo para as séries analisadas erram conjuntamente para as suas piores previsões, em virtude do comportamento da série.

#### 4.3.3.1 Análise do MAPE médio mensal para as previsões no ano de 2012

Outra análise das previsões dos modelos *Holt-Winters* aditivo e multiplicativo é feita pela análise da média do MAPE para as previsões mensais dos valores da RCL no ano de 2012. As previsões são geradas mês a mês, e tal procedimento poderá auxiliar os gestores públicos no acompanhamento dos limites legais impostos pela RCL mês a mês.

A Tabela 11 traz os resultados das previsões da média do MAPE mensal dos modelos *Holt-Winters* aditivo e multiplicativo para o ano de 2012.

**Tabela 11.** MAPE para as previsões mensais da RCL do modelo *Holt-Winters*, no ano de 2012.

	Média do MAPE previsão mensal	Frequência de acertos do modelo
Holt-Winter Aditivo	13,02%	44,73%
Holt-Winter Multiplicativo	11,86%	55,27%

**Fonte:** O Autor (2014).

Conforme a Tabela 11 é possível notar que os valores do MAPE médio mensal são superiores ao MAPE anual. Trata-se de um comportamento esperado, já que o MAPE mensal busca acertar 12 previsões da RCL mensal e não apenas um valor da RCL acumulada anual. Também é possível notar que o modelo *Holt-Winters* multiplicativo mais uma vez apresentou um poder preditivo maior que o modelo aditivo para o ano de 2012. Outro destaque é o aumento na frequência de acertos do modelo multiplicativo, com 55,27% de acertos na quantidade de previsões mensais no ano de 2012.

A comparação do MAPE mensal só é possível entre os modelos *Holt-Winters* aditivo e multiplicativo, pois os governos geram apenas as previsões da RCL acumulada anual. Foram analisadas 389 séries históricas no ano de 2012. Para o ano de 2012, os governos previram apenas para 218 municípios paranaenses, ou 56,04%.

Os resultados completos das previsões estão disponíveis no Apêndice D, na planilha e aba “Comparação aditivo e multiplicativo”.

#### 4.3.4 Comparação dos resultados de previsões dos modelos *Holt-Winters* aditivo, multiplicativo e governo, no ano de 2012

Conforme já informado, no ano de 2012 existiram 389 séries com a RCL mensal informadas corretamente pelos governos. Dessa quantidade de séries, 218 municípios informaram a previsão de RCL acumulada mensal para dez-2012, ou 56,04% das cidades.

Para a comparação das previsões dos governos municipais com as previsões dos modelos *Holt-Winters* aditivo e multiplicativo foram selecionadas apenas os 218 municípios com séries históricas e previsões válidas.

Na Tabela 12 é possível verificar o MAPE médio para cada um dos modelos em análise.

**Tabela 12.** MAPE anual para as previsões da RCL do governo e modelo *Holt-Winters*, para dez-2012.

	Média do MAPE previsão anual	Frequência de acertos do modelo
Holt-Winter Aditivo	7,5516%	64
Holt-Winter Multiplicativo	6,4647%	83
Governo Municipal	10,4645%	71

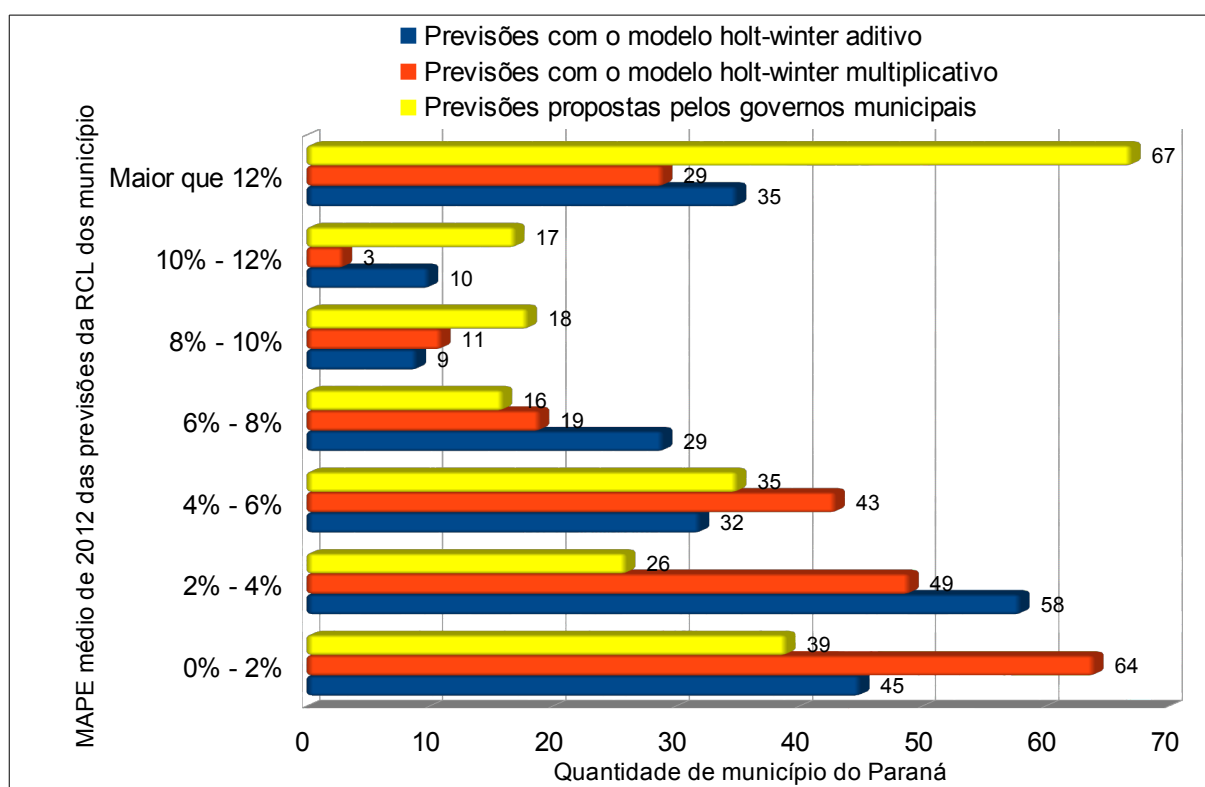
**Fonte:** O Autor (2014).



Conforme a Tabela 12 é possível verificar que o MAPE do Governo ficou 61,47% acima do MAPE do modelo *Holt-Winters* multiplicativo e 38,57% acima do MAPE do modelo *Holt-Winters* aditivo.

Em relação aos valores da quantidade da RCL, caso fosse utilizado o melhor modelo *Holt-Winters* multiplicativo para a previsão da RCL no ano de 2012, em substituição das previsões propostas pelos governos municipais, o total de receitas inclusas nos respectivos orçamentos propostos previamente na LDO e LOA seria de um montante total de R\$ 992.346.284,06 no ano de 2012, apenas para os 218 municípios paranaenses que possuem previsão governamental. O montante da RCL poderia ser ainda maior, caso os outros 181 municípios fossem incluídos na análise com a devida correção da RCL e inclusão das previsões governamentais.

Sobre a frequência de acertos, pode-se constatar que 67,43% dos 218 municípios apresentaram menor MAPE anual com as previsões propostas pelos modelos *Holt-Winters*. No Gráfico 9 é possível verificar as frequências.



**Gráfico 9.** MAPE anual das previsões realizadas para a RCL acumulada com o modelo de previsão dos governos municipais e com os modelos *Holt-Winters* aditivo e multiplicativo, nos 218 municípios do Paraná com previsões informadas pelos governos, para o ano de 2012.

**Fonte:** O Autor (2014).

Na análise do Gráfico 9 é possível identificar que a concentração do MAPE com menores valores foi mais frequente para os modelos *Holt-Winters*, em especial no multiplicativo. Também é possível notar que mais de 30% dos valores de previsão propostos pelos governos municipais ficaram com 30,73% do MAPE superior à 12%, enquanto os modelos aditivo e multiplicativo apresentaram respectivamente 16,05% e 13,30%.

Os resultados completos das previsões para o ano de 2012 podem ser consultados no Apêndice D.

#### 4.3.5 Previsão da RCL anual com os modelos *Holt-Winters* aditivo, multiplicativo e governo, para os anos de 2007 até 2012

Na seção 4.3.4 foi possível verificar que o modelo *Holt-Winters* multiplicativo apresentou o menor MAPE médio para as previsões da RCL no ano de 2012. Conforme definido na metodologia o próximo passo da pesquisa consiste em realizar uma nova rodada de previsões para a RCL, mas agora com a inclusão de todos os anos disponíveis, de jan-2006 até dez-2012, e comparar as previsões da RCL geradas com o *Holt-Winters* para os anos de 2007 até 2012.

Em virtude do MAPE médio de 2012 dos modelos aditivo e multiplicativo serem muito próximos, optou-se pela cálculo das previsões com os dois modelos.

Na seção 4.1.2 foi apresentada a ausência de valores de previsões da RCL anual pelos governos municipais, e que das 2394 previsões possível para os anos de 2007 até 2012, foram informados corretamente 1453 previsões governamentais. A ausência dessas previsões governamentais está distribuída de forma aleatória e atinge diversas cidades do Paraná, conforme demonstrado no Gráfico 5. Também é possível verificar que 37 municípios não apresentam nenhuma previsão da RCL propostas pelo Governo e outras duas cidades não apresentaram corretamente os valores da série histórica da RCL, e comprometeram as respectivas previsões. Ou seja, dos 399 municípios do Paraná, serão analisados 360 cidades, com o total de 1375 previsões.

Foi realizada nova rodada de previsões com a utilização do software estatístico Wessa.net para as 360 cidades com séries válidas e previsões governamentais presentes. Ao todo foram 720 previsões para o modelo *Holt-Winters* aditivo e multiplicativo, com a seleção do período das séries da RCL de janeiro de 2006 até dezembro de 2012. O próprio software Wessa.net gera os valores das constantes de amortecimento com base no script escrito na linguagem R e disponível para consulta no Apêndice G e H.

O resultado das previsões pode ser consultado no Apêndice A, conforme organização explicada na Figura 5. Cada pasta foi organizada com o nome da cidade e cada sub-pasta constam as planilhas “a.ods” e “m.ods” ou “a.csv” e “m.csv”. A sigla “a” traz as previsões para o modelo *Holt-Winters* aditivo. Já a sigla “m” traz as previsões para o modelo *Holt-Winters* multiplicativo.

Os resultados do MAPE médio anual, período de 2006 até 2012, e a frequência de menor MAPE comparado cidade por cidade estão disponíveis conforme a Tabela 13.

**Tabela 13.** MAPE anual médio para as previsões da RCL do governo e modelo *Holt-Winters*, para os anos de 2007 até 2012.

	Média do MAPE previsão dos 6 anos	Frequência de acertos do modelo
Holt-Winter Aditivo	4,2510%	145
Holt-Winter Multiplicativo	4,3329%	186
Governo Municipal	12,0540%	29

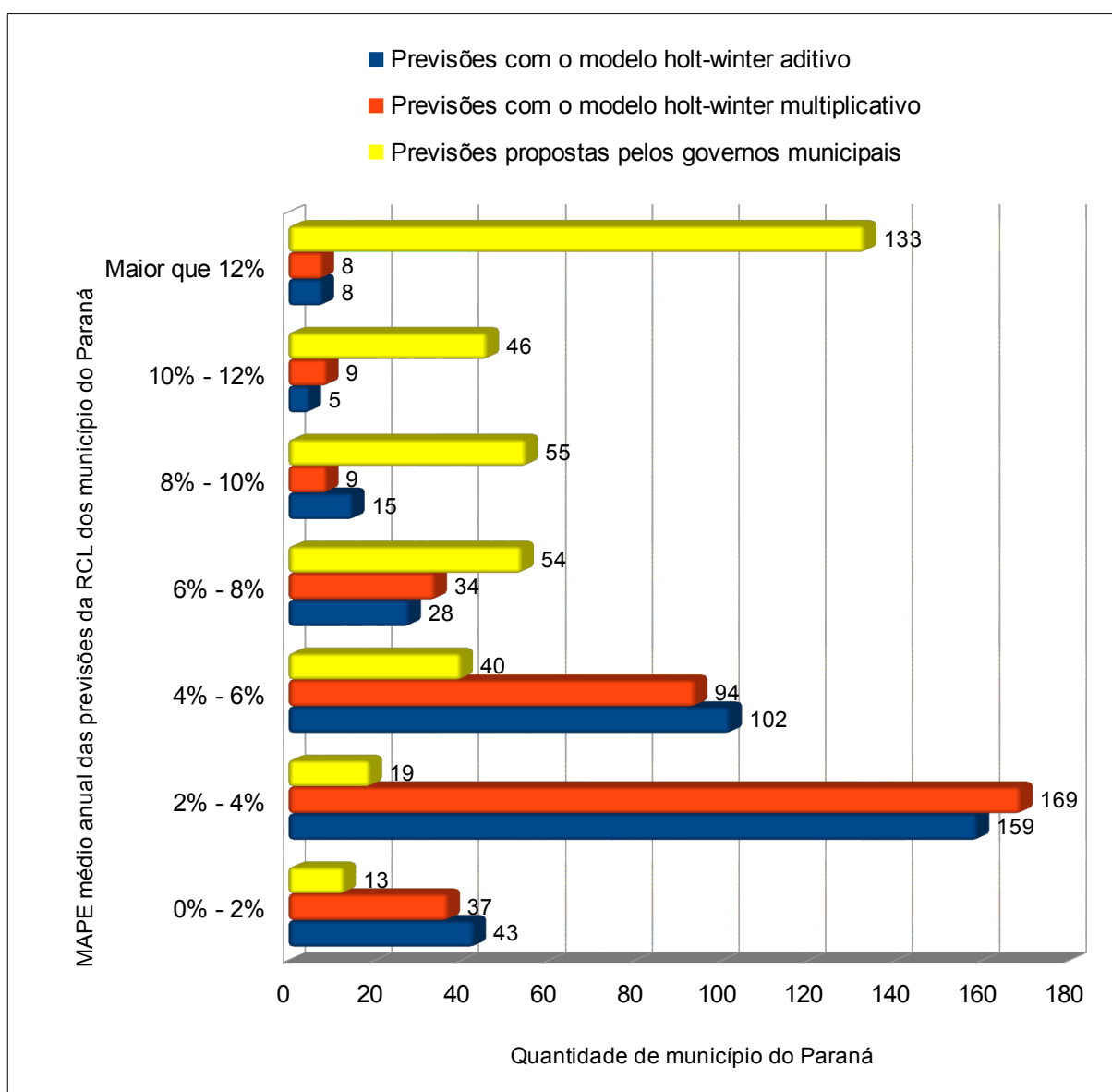
**Fonte:** O Autor (2014).

É possível notar que o MAPE do *Holt-Winters* Aditivo apresentou ligeira superioridade ao multiplicativo, e que ambos os modelos *Holt-Winters* tiveram um MAPE substancialmente inferior ao das previsões do Governo.

Outro ponto relevante disposto na Tabela 13 foi que 91,94% dos municípios analisados tiveram um MAPE das previsões do *Holt-Winters* menor que o MAPE das previsões do governo, para o período de 2007 até 2012. Por fim, o MAPE do Governo ficou 178,20% acima do MAPE do modelo *Holt-Winters* multiplicativo e 183,56% acima do MAPE do modelo *Holt-Winters* aditivo.

É importante destacar que o valor do MAPE apresentado na Tabela 13 é uma média do MAPE ano a ano para cada uma das previsões. A planilha completa com os dados encontra-se disponível no Apêndice E.

No Gráfico 10 é possível verificar a distribuição do MAPE para cada um dos modelos analisados e a frequência dos resultados pelos valores do MAPE médio anual para os 6 anos analisados, de 2006 até 2012.



**Gráfico 10.** MAPE médio anual das previsões realizadas para a RCL acumulada com o modelo de previsão dos governos municipais e com os modelos *Holt-Winters* aditivo e multiplicativo, nos 360 municípios do Paraná e 1375 previsões informadas pelos governos, para os anos de 2007 até 2012.

**Fonte:** O Autor (2014).

O impacto orçamentário da soma dos erros nas previsões para os anos de 2006 até 2007, para as 360 e 1375 previsões está disponível na Tabela 14.

**Tabela 14.** Erro acumulado da diferença dos valores previstos e observados da RCL acumulada para os anos de 2007 até 2012, nos municípios do Paraná em análise.

	Erro absoluto acumulado
Holt-Winter Aditivo	R\$ 2.136.499.477,57
Holt-Winter Multiplicativo	R\$ 2.350.291.318,58
Governo Municipal	R\$ 5.736.560.718,64

**Fonte:** O Autor (2014).

Conforme a Tabela 14, caso fosse utilizado, por exemplo, o modelo *Holt-Winters* aditivo para as previsões da RCL, o montante total de receitas públicas inclusas e planejadas nos respectivos orçamentos municipais do Paraná para as 1375 previsões analisadas seria de aproximadamente 3,6 bilhões de reais num período de 6 anos. Esse valor poderia ser ainda maior caso houvesse a previsão governamental para as todas as 2394 previsões de RCL do período analisado.

#### 4.4 ANÁLISE DA ACURÁCIA DOS MODELOS DE PREVISÃO POR MEIO DA ESTATÍSTICA U DE THEIL

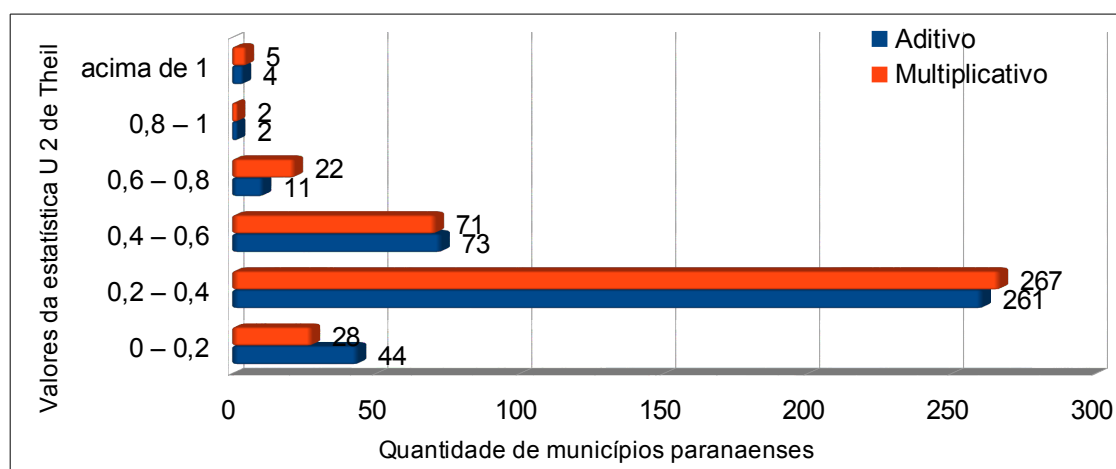
Conforme Cook (2006), para deixar claro os resultados da acurácia de métodos de previsão de séries temporais é importante buscar, além da análise do Erro Médio Percentual Absoluto, outros métodos estatísticos, como por exemplo o método U de Theil. Não se trata de uma análise redundante, pois é possível uma melhor avaliação do poder preditivo dos modelos com a utilização da estatística U de Theil.

#### 4.4.1 Comparação dos modelos *Holt-Winters* no período de dez-2006 a dez-2012

Inicialmente foi realizado o teste estatístico U 2 de Theil para os modelos de previsão *Holt-Winters* Aditivo e Multiplicativo de cada município paranaense. Não foi possível realizar o teste estatístico U 2 de Theil para os municípios de Campo Bonito, Guaraqueçaba, Nova Cantu e Santa Cecília do Povão, em virtude da falta de informações sequenciais das séries históricas da RCL. Com isso, foram analisadas 790 séries temporais, sendo metade para o modelo aditivo e a outra metade para o modelo multiplicativo.

Após o cálculo da estatística U 2 de Theil e a tabulação dos dados, disponível no Apêndice F, foi possível constatar que a média de U 2 de Theil para o modelo *Holt-Winters* Aditivo foi de 0,3471 enquanto que o *Holt-Winters* Multiplicativo foi de 0,3519. Para Makridakis, Wheelwright e Hyndman (1998), quanto mais próximo de zero melhor será o resultado da estatística U 2 de Theil. Ambos os valores obtidos pelos modelos *Holt-Winters* são considerados de alto/moderado poder de previsão, portanto adequados para as características de nível, tendência e sazonalidade apresentadas pelas séries históricas da RCL dos municípios paranaenses.

No Gráfico 11 é possível identificar a distribuição dos valores encontrados na estatística U 2 de Theil para as previsões dos modelos *Holt-Winters* Aditivo e Multiplicativo no ano de 2012.



**Gráfico 11.** Distribuição dos valores da estatística U 2 de Theil para os modelos *Holt-Winters* aditivo e multiplicativo, nos 395 municípios do Paraná.

**Fonte:** O Autor (2014).

#### 4.4.2 Comparação dos modelos *Holt-Winters* e previsões dos governos municipais para a RCL anual no período de dez-2006 a dez-2012

Para a análise da acurácia dos modelos *Holt-Winters* Aditivo e Multiplicativo e também com as previsões dos Governos Municipais, no período de dez-2006 até dez-2012, foi realizado o teste estatístico U 2 de Theil das previsões anuais da RCL.

Inicialmente foi realizado a tabulação dos dados da RCL anual previstas pelos governos municipais, com o descarte dos valores sem previsão governamental, conforme Apêndice F. No total, 37 municípios paranaenses não apresentaram nenhum valor de previsão da RCL anual no SISTN, conforme já identificado no Gráfico 5. Outras duas cidades também foram descartadas da análise, por não apresentarem todos os valores necessários da RCL para a respectiva construção das séries temporais.

Na sequência, foi realizado o cálculo da estatística U 2 de Theil para os 360 municípios com RCL e previsões governamentais válidos. A média dos valores do U 2 de Theil, segue na Tabela 15.

**Tabela 15.** Média da estatística U 2 de Theil para as previsões de RCL anual dos modelos *Holt-Winters* e Governo Municipal, no período de dez-2006 até dez-2012, para os municípios do Paraná com séries de RCL e previsões válidas.

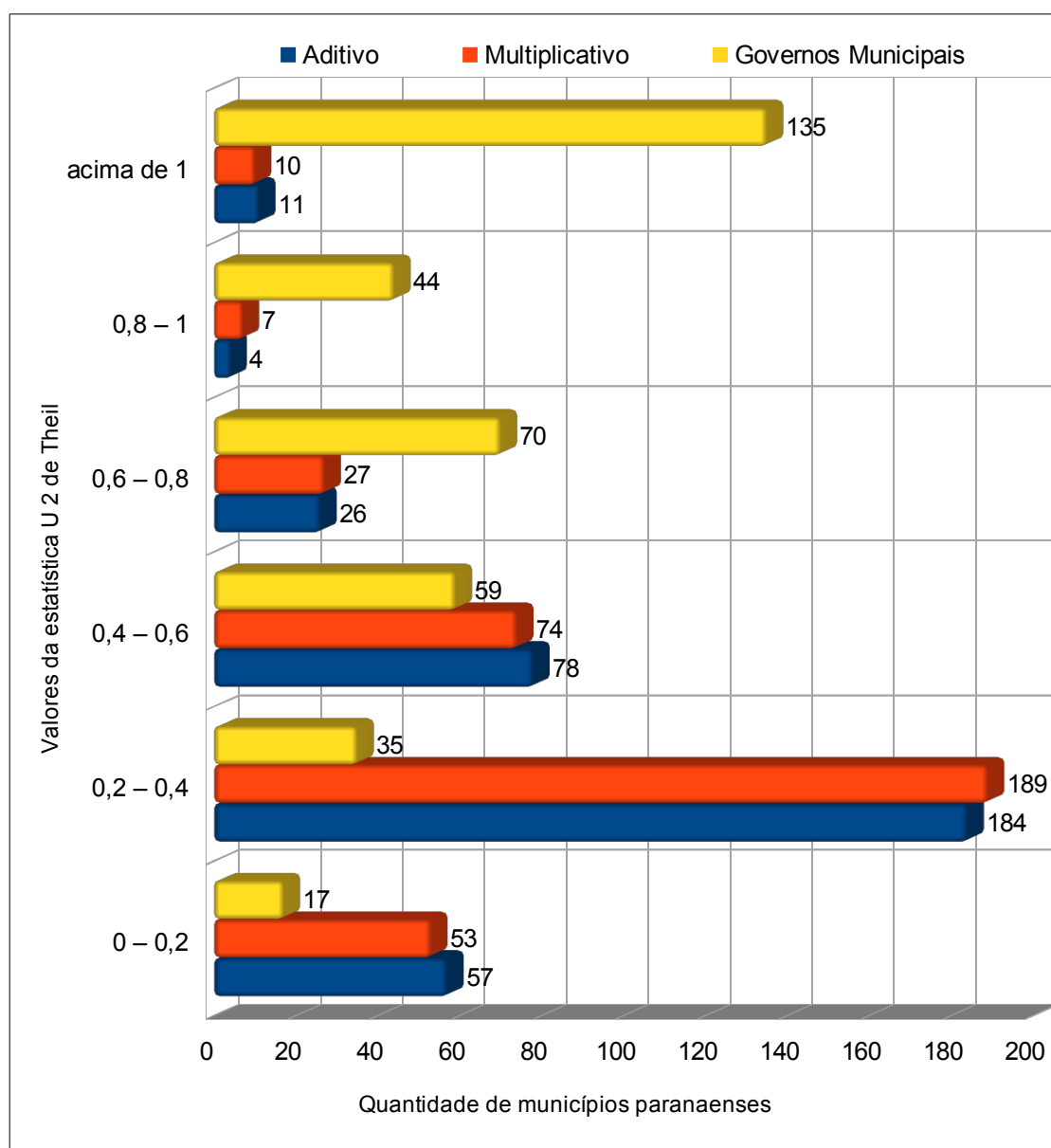
	Média U 2 de Theil
Governo Municipal	1,2605
Holt-Winters Aditivo	0,4794
Holt-Winters Multiplicativo	0,4874

**Fonte:** O Autor (2014).

Conforme a Tabela 15, é possível identificar que os modelos *Holt-Winters* Aditivo e Multiplicativo apresentaram valores mais próximos de 0 (zero), logo obtiveram uma maior acurácia nas previsões do que o modelo de previsões dos Governos Municipais. Também é possível identificar que a média das previsões dos

Governos Municipais apresentou um valor maior do que 1 (um). Valores maiores ou iguais a 1 indicam que um método ingênuo de previsão é tão preciso quanto a técnica de previsão utilizada (MAKRIDAKIS; WHEELWRIGHT; HYNDMAN, 1998).

No Gráfico 12 é possível identificar a distribuição dos valores encontrados na estatística U 2 de Theil para as previsões dos modelos *Holt-Winters* Aditivo e Multiplicativo e dos Governos Municipais, no período de dez-2006 até dez-2012.



**Gráfico 12.** Distribuição dos valores da estatística U 2 de Theil para os modelos *Holt-Winters* Aditivo e Multiplicativo, nos 360 municípios do Paraná com séries de RCL válidos a partir do SISTN, no período de dez-2006 até dez-2012.

**Fonte:** O Autor (2014).



Conforme o Gráfico 12, é possível notar 69,94% e 67,22% respectivamente dos modelos *Holt-Winters* Aditivo e Multiplicativo, apresentaram valores da estatística U 2 de Theil abaixo de 0,4. Já as previsões dos Governos Municipais do Paraná com séries de RCL e previsões válidas no SISTN apresentaram 37,5% dos valores da estatística U 2 de Theil acima de 1 (um) e com método ingênuo de previsão tão preciso quanto a técnica de previsão utilizada pelos Governos Municipais. Também é possível notar que a maior concentração de valores mais próximos de zero do U 2 de Theil estão presentes para os modelos *Holt-Winters* Aditivo e Multiplicativo, com a demonstração de um poder de predição maior que as previsões governamentais.

## 5 CONCLUSÃO

Este capítulo de encerramento do trabalho apresenta as conclusões relativas aos objetivos propostos na pesquisa. Também são apresentadas as recomendações para os municípios paranaenses observados e as sugestões para estudos futuros.

### 5.1 REFLEXÕES SOBRE OS ACHADOS

A LRF proporcionou aos municípios brasileiros um importante mecanismo de fiscalização e controle da gestão fiscal, e passou a exigir dos governantes uma administração dos recursos públicos de forma responsável, transparente e democrática.

Um dos aspectos da LRF é a responsabilização dos governantes pelo orçamento e pelas previsões de arrecadação de modo a prevenir riscos para o equilíbrio das contas públicas e garantir o desenvolvimento econômico sustentável.

Para atingir os objetivos propostos na LRF foi criado a RCL como indexador, com destaque para o limite de dívida em 1,2 vezes do valor da RCL anual para os municípios, garantias para obrigações financeiras e contratuais a partir da RCL, limites de endividamento em operações de crédito em 16% da RCL anual, e por fim o limite de despesas com pessoal de 60% da RCL anual.

Nesta pesquisa, foi possível verificar que 97,56% dos municípios paranaenses informaram corretamente no RREO por meio do SISTN, no período de jan-2006 até dez-2012 os valores da RCL, porém apenas 72% dos municípios informaram as previsões de arrecadação da RCL definidas na LDO e LOA e alimentado no RREO do SISTN. Cabe destacar que a LRF também definiu as penalidades aos gestores públicos que descumprirem a LRF e que todo cidadão é parte legítima para denunciar. As sanções recaem sobre o ente público e também pessoalmente ao gestor que cometeu crime ou infração administrativa, especialmente sobre a falta de informações nos relatórios da LRF, publicação de

LDO sem metas fiscais, ausência de ato determinando limitação de empenho ou redução de despesas de pessoal.

As previsões da RCL são importantes para que o gestor e os demais envolvidos no processo do orçamento público possam realizar o planejamento tático e até mesmo o estratégico para os seus municípios. Assim, a previsão com maior poder preditivo da RCL proporciona melhor controle fiscal, maior confiança no planejamento orçamentário, diminuição na quantidade de alteração no orçamento e de projetos de lei de suplementação, melhor fiscalização dos órgãos de controle e sociedade, melhores estratégias para os investimentos e despesas públicas. As palavras chaves dos benefícios de prever de forma mais precisa a RCL são responsabilidade, eficiência, transparência e planejamento.

Nesse contexto, aplicou-se o modelo de previsão de séries temporais conhecido como *Holt-Winters* Aditivo e Multiplicativo para analisar a RCL dos municípios do Paraná, no período de jan-2006 até dez-2012, de modo a comparar o desempenho do poder preditivo *Holt-Winters* com aquelas previsões propostas pelos Governos Municipais e estipuladas na LDO e LOA.

A escolha do modelo *Holt-Winters* aconteceu em virtude das características das séries da RCL analisadas, e do enquadramento de tendência e sazonalidade considerados satisfatórios para a aplicação do *Holt-Winters*. Também contribuiu para a escolha do método a disponibilidade dos cálculos das previsões com um software livre e gratuito de estatística Wessa.net, que facilita a operação dos técnicos das prefeituras e cidadãos interessados em acompanhar as estimativas da RCL. Por fim, outro ponto relevante foi a utilização exclusiva de softwares livres, desde o Sistema Operacional Ubuntu Linux até a Planilha Eletrônica *LibreOffice Calc*, de modo a viabilizar financeiramente a reaplicação da pesquisa e das previsões.

Ambos os métodos *Holt-Winters* aditivo e multiplicativo apresentaram um baixo erro percentual médio (MAPE), respectivamente de 7,70% e 6,67% para as previsões no ano de 2012, série de jan-2006 até dez-2011, nos 389 municípios paranaenses com RCL válida.

Ainda no ano de 2012, 218 cidades apresentaram previsões de RCL válidas no RREO do SISTN, e o MAPE do Governo foi de 10,46% e do *Holt-Winters* aditivo e multiplicativo foram respectivamente de 7,55% e 6,46%. A frequência de MAPE

inferior por cidade foi favorável ao modelo *Holt-Winters* em 67,43% dos 218 municípios analisados.

Os resultados demonstram a superioridade na predição do modelo *Holt-Winters* para o ano de 2012 da RCL dos municípios paranaenses analisados frente às previsões propostas pelos governos municipais.

Também foi realizada uma rodada de previsões com as séries históricas da RCL, para identificar as previsões dos anos de 2007 até 2012 e comparar a acurácia dos modelos. Mais uma vez os modelos *Holt-Winters* apresentaram melhores resultados. Dos 360 municípios do Paraná analisados e das 1375 previsões válidas, o MAPE do Governo foi de 12,05% e dos modelos *Holt-Winters* aditivo e multiplicativo foram respectivamente de 4,25% e 4,33%. É importante destacar também a distribuição da frequência do MAPE dos modelos, em que apenas 29 das 360 cidades analisadas apresentaram menores MAPE para as previsões governamentais.

Foi possível constatar que caso todos os governos municipais do Paraná das 1375 previsões analisadas utilizassem o modelo *Holt-Winters*, no período analisado de jan-2006 até dez-2012, aproximadamente 3,6 bilhões de reais estariam corretamente estimados nas respectivas leis orçamentárias. Este número poderia ser ainda maior, já que 42,57% dos municípios não apresentaram previsões governamentais válidas no período analisado. O montante teria impacto relevante na definição de políticas públicas e na fixação de despesas com maior eficiência, transparência e com o devido debate democrático nas audiências públicas da LDO e LOA.

Outro aspecto oportuno de destacar é a possibilidade de outras cidades brasileiras também apresentarem melhores estimativas de RCL com a utilização do modelo *Holt-Winters*, e que o impacto dos resultados dessa pesquisa pode ser ainda melhor, do ponto de vista do cidadão.

Para verificar a acurácia dos modelos de previsão, além da análise do MAPE, também foi aplicado o teste estatístico U 2 de Theil. Conforme a análise dos resultados e da metodologia utilizada, possível notar que 69,94% e 67,22%, respectivamente, dos modelos *Holt-Winters* Aditivo e Multiplicativo, apresentaram valores da estatística U 2 de Theil abaixo de 0,4. Já as previsões dos Governos

Municipais do Paraná com séries de RCL e previsões válidas no SISTN apresentaram somente 14,44% dos valores da estatística U 2 de Theil abaixo de 0,4.

O teste estatístico também revelou que 37,5% dos valores de U 2 de Theil das 360 previsões dos Governos Municipais do Paraná com séries de RCL e previsões válidas ficaram acima de 1 (um) e portanto com método ingênuo de previsão tão preciso quanto a técnica de previsão utilizada pelos Governos Municipais.

Com a análise do MAPE e do teste estatístico U 2 de Theil foi possível notar uma superioridade no poder de predição dos modelos de previsões estocásticos *Holt-Winters* Aditivo e Multiplicativo em comparação aos modelos de previsão dos Governos Municipais paranaenses.

## 5.2 IMPLICAÇÕES PARA A ACADEMIA E PRÁTICA PROFISSIONAL

A pesquisa estuda a informação e a tecnologia como fatores determinantes da efetividade gerencial. As investigações das previsões da RCL com a utilização do modelo *Holt-Winters* aditivo e multiplicativo são dirigidas para o desenvolvimento de métodos, técnicas e ferramentas com vistas à transformação da informação em insumo para o desenvolvimento e aperfeiçoamento dos processos de Informação, Tecnologia e Gestão.

A pesquisa aplica os princípios gerenciais relacionados à coleta, tratamento, análise, disseminação e uso da informação e do conhecimento em organizações públicas como fator determinante na concepção e melhoria de processos, produtos e serviços.

É possível verificar uma importante contribuição acadêmica para as pesquisas nas áreas de administração pública, administração, contabilidade, economia e engenharia de produção, através da comparação dos resultados tabulados, previstos e analisados, com a disponibilidade da base de dados desenvolvida na pesquisa.

Já para a prática profissional, traz importante contribuição na apresentação de um modelo alternativo de previsões da RCL para os Governos Municipais, e que pelos resultados da pesquisa o modelo *Holt-Winters* demonstrou superioridade aos modelos adotados pelos governos para a previsão da RCL. Além disso, o modelo *Holt-Winters* possibilita previsões da RCL mensal, e que poderá auxiliar os gestores públicos no controle de caixa e execução de despesas mês a mês.

Na perspectiva do Poder Legislativo das cidades do Paraná, a validação de um modelo científico que estime de forma mais precisa a RCL poderá ser utilizado para subsidiar a proposição de emendas parlamentares para reestimativa de receitas. Conforme o parágrafo 1º do Art. 12 da LRF, “Reestimativa de receita por parte do Poder Legislativo só será admitida se comprovado erro ou omissão de ordem técnica ou legal.”. O erro poderá ser comprovado caso o valor proposto pelo Governo Municipal esteja com valores fora dos limites inferiores e superiores de previsão do modelo *Holt-Winters*.

Outros órgãos de controle tais como Ministério Público e Tribunal de Contas também podem se valer do método proposto, e melhorar o poder de fiscalização das estimativas de RCL dos governos municipais, especialmente quando o erro de previsão compromete seriamente a eficiência da Lei Orçamentária. O objetivo da pesquisa é não permitir que a LDO e LOA tornem-se objeto de descrença e sinônimo de banalidade pela sociedade.

Por fim, é possível destacar a participação cidadã crescente nos negócios do Estado e a necessidade de assegurar níveis de informação cada vez melhores e maiores à sociedade. O método proposto vai ao encontro dessa demanda por informação governamental e transparência pública.

### 5.3 LIMITAÇÕES DOS ACHADOS DA PESQUISA E SUGESTÕES DE ENCAMINHAMENTO FUTURO

Para um melhor diagnóstico da situação e do problema é necessário verificar com maior profundidade o método de cálculo das previsões da RCL feitas atualmente pelos governos municipais do Paraná.

Outra questão importante é a busca da maior quantidade possível de previsões governamentais, pois muitas cidades não informaram corretamente a previsão da RCL no SISTN, porém podem divulgar as informações em outros locais. É possível consultar fontes alternativas, tais como sites das Prefeituras e das Câmaras de Vereadores. As Prefeituras também costumam publicar nos Diários Oficiais todas as publicações obrigatórias da LRF, e os respectivos valores de previsão da RCL.

Se por um lado a LRF consegue vedar abusos e melhorar substancialmente a gestão fiscal, por outro lado em momentos de crise econômica a RCL fatalmente será afetada negativamente, e os limites de gastos serão menores. Em momentos de crise de curto prazo é esperado do Estado uma maior participação nas atividades econômicas do país, e não sua redução de gastos (Luque & Silva, 2004).

Por fim, sugere-se a busca de parcerias entre as universidades públicas e os governos como caminho para a elaboração de um sistema de informação que pudesse consolidar os diversos dados relacionados ao RREO do SISTN, e prever automaticamente os valores para a RCL, com extensão de estudos para outros modelos de previsão de séries temporais, tais como ARIMA e Regressão Multifatorial.

## REFERÊNCIAS

ABRUCIO, Fernando Luiz. Trajetória recente da gestão pública brasileira: um balanço crítico e a renovação da agenda de reformas. **Rev. Adm. Pública**, Rio de Janeiro, v. 41, n. spe, 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-76122007000700005&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-76122007000700005&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 18 jun. 2013.

ALBUQUERQUE, Claudiano; MEDEIROS, Marcio; FEIJÓ, Paulo Henrique. **Gestão de Finanças Públicas**: fundamentos e práticas de planejamento, orçamento e administração financeira com responsabilidade fiscal. Brasília, 2008.

ALBUQUERQUE, J. C. S.; SERRA, C. M. V. Utilização de modelos de *Holt-Winters* para a previsão de séries temporais de consumo de refrigerantes no Brasil. In: XXVI ENEGEP, Fortaleza, **Anais**. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2006.

AMATORI, Franco; JONES, Geoffrey. **Business History around the World at the Turn of the Twenty-First Century**. New York: Cambridge University Press, 2003. 445 p.

AMIN, Esperidião Helou Filho; OTANI, Nilo. A utilização de indicadores na administração pública: a Lei No. 12.120/2002 do Estado de Santa Catarina. **Revista de Ciências da Administração**. V.9, n.17, jan/abr 2007, p. 111-131. Florianópolis, Imprensa Universitária, 2007. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/fs000338.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2013.

AMIM, Esperidião Helou Filho. **Um Modelo de Gestão Pública por Indicadores de Sustentabilidade em Associação com Observatórios Urbanos**. 2010. 203 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010. Disponível em: <[repositorio.ufsc.br/handle/123456789/93957](http://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/93957)>. Acesso em: 02 abr. 2013.

ANDERSEN, J. F. **Os indicadores sociais como instrumento de promoção do desenvolvimento intramunicipal**. 2004. 62 p.. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.



ANDRADE, Nilton de Aquino *et al.* **Planejamento governamental para municípios: plano plurianual, lei de diretrizes orçamentárias e lei orçamentária anual**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 424 p.

ARAÚJO, Marcelo Sari; BEZERRA, Cícero Aparecido. Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional. **Anais do XXXVI Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional**. São João Del-Rei, Brasil: Sociedade Brasileira de Pesquisa Operacional. 2004. Disponível em: <<http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2004/pdf/arq0106.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2013.

AUSTRÁLIA. DEPARTMENT OF TREASURY. **Forecasting accuracy of the ACT budget estimates**. 2008. Disponível em: <[http://www.treasury.act.gov.au/documents/Forecasting Accuracy - ACT Budget.pdf](http://www.treasury.act.gov.au/documents/Forecasting%20Accuracy%20-%20ACT%20Budget.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2014.

BEZERRA, Cícero Aparecido. *Evaluation of Holt-Winters models in the solid residua forecasting: a case study in the city of Toledo – PR*. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PRODUCTION RESEARCH – AMERICAS' REGION, 3, 2006, Curitiba. **Anais**. Porto Alegre, RS: Abepro, 2006.

BEZERRA, Cícero Aparecido; WOLF, Juvenille; SAMOBYL, Robert Wayne. Comparativo de alguns modelos de previsão para o transporte de grãos da região oeste do Paraná através do modal ferroviário para os anos de 1997 e 2001. **Revista Cesumar: Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**, Maringá, v. 15, n. 1, p.35-60, jun. 2010. Semestral. Disponível em: <<http://www.cesumar.br/pesquisa/periodicos/index.php/revcesumar/article/view/1083/1032>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

BOBBIO, Norberto; MATTEUCCI, Nicola; PASQUINO, Gianfranco. **Dicionário de política**. 2. ed. Brasília: Universidade de Brasília, 1986. 1328 p.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição**: República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Publicada no Diário Oficial da União em 05 de outubro de 1988.

BRASIL. **Lei Complementar nº 101**, de 04 de maio de 2000. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade social na gestão fiscal e dá outras providências. Brasília, DF. Publicada no Diário Oficial da União em 05 de maio de 2000.

BRASIL. **Lei Complementar nº 131**, de 27 de maio de 2009. Acrescenta dispositivos à Lei Complementar nº 101. Brasília, DF. Publicada no Diário Oficial da União em 28 de maio de 2009.

BRASIL. **Lei Ordinária nº 12.527**, de 18 de novembro de 2011. Regula o acesso a informações da Administração Pública no Brasil. Brasília, DF. Publicada no Diário Oficial da União em 18 de novembro de 2011.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. **Da Administração Pública burocrática à gerencial**. Revista do Serviço Público, v. 47, n.1, p. 7-29, 1996.

CHANLAT, Jean-françois. **Ciências Sociais e Management**. Rio de Janeiro: Atlas, 1990. 101 p.

COELHO, Bruno César Santos; REIS, Jorge Augusto Gonçalves. **O O impacto da Lei de Responsabilidade Fiscal na Contabilidade**. UNIVAP, 2004, p. 1086 - 1089. Disponível em:

<[http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2004/trabalhos/inic/pdf/IC6-153.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2004/trabalhos/inic/pdf/IC6-153.pdf)>. Acesso em: 19 jun. 2013.

CORE, Fabiano. **Reformas orçamentárias no Brasil: uma trajetória de tradição e formalismo na alocação dos recursos públicos**. In: Anais do IX Congresso Internacional do CLAD sobre a Reforma do Estado y da Administração Pública. Madrid, 2-5 de novembro de 2004. Disponível em:<<http://pt.scribd.com/doc/34744428/Artigo-CLAD-2004-Reformas-orcamentarias-no-Brasil-uma-trajetoria-de-tradicao>>. Acesso em: 27 Jun. 2013.

CORRAR, Luiz J; THEÓPHILO, Carlos Renato. **Pesquisa Operacional para Decisão em Contabilidade e Administração: contabilometria**. São Paulo: Atlas, 2004.

COSTA, Frederico Lustosa da. Brasil: 200 anos de Estado; 200 anos de administração pública; 200 anos de reformas. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 5, Oct. 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0034-76122008000500003>>. Acesso em: 02 jul. 2013.

CRUZ, Cláudia Ferreira *et al.* *Transparency of the municipal public management: a study from the homepages of the large Brazilian municipalities*. **Rev. Adm. Pública**, Rio de Janeiro, v. 46, n. 1, Feb. 2012. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-76122012000100008&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-76122012000100008&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 10 jun. 2013.

DIAZ, Maria Dolores Montoya. Qualidade do gasto público municipal em ensino fundamental no Brasil. **Rev. Econ. Polit.**, São Paulo, v. 32, n. 1, Mar. 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-31572012000100008&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31572012000100008&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 14 Jun. 2013.

DENHARDT, Janet V.; DENHARDT, Robert B. **The New Public Service**. Serving, not Steering. New York: M.E Sharpe, 2003.

ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 9., 2009, Paraíba. **A LEI DE RESPONSABILIDADE FISCAL E SEU IMPACTO NA GESTÃO PÚBLICA**. Paraíba: Universidade do Vale do Paraíba, 2009. 6 p. Disponível em: <[http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2009/anais/arquivos/0076\\_0313\\_01.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2009/anais/arquivos/0076_0313_01.pdf)>. Acesso em: 07 jun. 2013.

FARAH JUNIOR, Moisés. **Manifestações no Brasil: quais as razões?**. 2013. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/opiniaao/conteudo.phtml?id=1386512&tit=Manifestacoes-no-Brasil-quais-as-razoes>>. Acesso em: 15 out. 2013.

FILIPPIM, Eliane Salete; ROSSETTO, Adriana Marques; ROSSETTO, Carlos Ricardo. **Abordagens da administração pública e sua relação com o desenvolvimento em um contexto regional: o caso do Meio Oeste Catarinense**. Cad. EBAPE.BR, Rio de Janeiro, v. 8, n. 4, Dec. 2010. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-39512010000400011&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-39512010000400011&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 03 jun. 2013.

GERIGK, Willson; CLEMENTE, Ademir. Influência da LRF sobre a gestão financeira: espaço de manobra dos municípios paranaenses extremamente pequenos. **Rev. adm. contemp.**, Curitiba, v.15, n.3, June 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-65552011000300009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-65552011000300009&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 10 jun. 2013.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIACOMONI, James. **Orçamento Público**. 16ª São Paulo: Atlas, 2012. 374 p.

GOMES, Eduardo Granha Magalhães. **Gestão por Resultados e eficiência na Administração Pública**: uma análise à luz da experiência de Minas Gerais. São Paulo: EAESP/FGV, 2009, 187 p. (Tese de Doutorado apresentada ao Curso de Doutorado de Administração Pública e Governo da EAESP/FGV, Área de Concentração: Transformações do Estado e Políticas Públicas).

GOULART, Sheila Oliveira. Lei de responsabilidade fiscal: um enfoque sobre o controle de despesas com pessoal nos Poderes Executivo e Legislativo em municípios da região central do RS. **Revista Eletrônica de Contabilidade**, Santa Maria, Rs, v. 6, n. 1, p.81-91, 01 jun. 2012. Disponível em: <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/contabilidade/article/view/81>>. Acesso em: 19 jun. 2013.

GRUMAN, Marcelo. Lei de acesso à informação: notas e um breve exemplo. **Revista Debates** 2012; 6:97-108. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/debates/article/view/34229>>. Acesso em: 15 jun. 2013.

HENRIQUE RAMOS MEDEIROS, Paulo; DE AQUINO GUIMARAES, Tomás. **A institucionalização do governo eletrônico no Brasil**. *Rev. adm. empres.* [online]. 2006, vol.46, n.4, pp. 1-13. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75902006000400007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75902006000400007&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 19 Jun. 2013.

JACOBSEN, Alessandra de Linhares; NETO, Luís Moretto. **Teoria da administração II**. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração / UFSC. CAPES: UAB, 2009. 170p.  
JUND, Sérgio. **Administração, orçamento e contabilidade pública**: teoria e 830 questões. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

LU, Hongjun; SETIONO, Rudy; LIU, Huan. NeuroRule: A Connectionist Approach to Data Mining. In: VLDB CONFERENCE ZURICH, 21., 1995, Zurich. **Conferência**. Zurich: Department of Information Systems and Computer Science National - University Of Singapore, 1995. p. 478 - 489. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.57.5160&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2013.

LACOMBE, Francisco J. M. **Dicionário de Administração**. São Paulo: Saraiva, 2004.

LUQUE, Carlos Antonio; SILVA, Vera Martins da. A Lei de Responsabilidade na Gestão Fiscal: Combatendo Falhas de Governo à Brasileira. **Revista de Economia**

**Política**, Brasília, v. 3, n. 24, p.404-421, jul. 2004. Disponível em: <<http://www.rep.org.br/pdf/95-6.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2013.

MAFRA, Francisco. Administração pública burocrática e gerencial. **Revista Âmbito Jurídico**, Rio Grande, VIII, n. 21, maio 2005.

MAKRIDAKIS, Spyros.; WHEELWRIGHT, Steven; HYNDMAN, R. J. **Forecasting methods and applications**. 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 1998.

MATIAS-PEREIRA, José. **Manual de gestão pública contemporânea**. São Paulo: Atlas, 2012.

MEIRELLES, Hely Lopes. **Direito administrativo brasileiro**. 32. ed. São Paulo: Malheiros, 2006. 826 p.

MONTEIRO, Jorge Vianna. O orçamento público e a transição do poder. **Cad. EBAPE.BR**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, Julho 2004.

MORETTO NETO, Luís; SCHMITT, Valentina Gomes Haensel. **Fundamentos da administração pública**. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC, 2008.

NOGUEIRA, Marco Aurélio. **Um Estado para a sociedade civil**: temas éticos e políticos da gestão democrática. São Paulo: Cortez, 2004.

NUNES, Edson de Oliveira. **A Gramática Política do Brasil**. Clientelismo e insulamento burocrático. Rio de Janeiro: Zahar, 1997.

OSBORNE, David. **Reinventando o governo**: como o espírito empreendedor está transformando o setor público. Brasília: MH Comunicação, 1994. 436 p.

OSBORNE, Stephen P. *The new public governance?* Londres: **Public Management Review**, Vol. 8, ed. 3, 2006.

PEREIRA, Luiz Carlos Bresser; SPINK, Peter Kevin; tradução Carolina Andrade. **Reforma do Estado e administração pública gerencial**. 7.ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006. 316 p.

PISCITELLI, Roberto Bocaccio; TIMBÓ, Maria Zulene Farias; ROSA, Maria Berenice. **Contabilidade pública**: uma abordagem da administração financeira pública. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

PECI, Alketa; SOBRAL, Filipe. Parcerias público-privadas: análise comparativa das experiências britânica e brasileira. **Cad. EBAPE.BR**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, June 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-39512007000200011&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-39512007000200011&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 07 Jun. 2013.

PROTASIO, Carla G.; BUGARIN, Maurício S.; BUGARIN, Mirta S. Sataka. À espera da reforma orçamentária: um mecanismo temporário para redução de gastos públicos. **Estud. Econ.**, São Paulo, v. 34, n. 1, Mar. 2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-41612004000100001&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-41612004000100001&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 27 Jun. 2013.

RAMOS, Alberto Guerreiro. **A nova ciência das organizações**: uma reconceituação da riqueza das nações. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1989.

RAMOS, Alberto Guerreiro. **Administração e contexto brasileiro**: esboço de uma teoria geral da administração. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1983.

REZENDE, Denis Alcides. Metodologia de planejamento estratégico municipal para contribuir no planejamento e desenvolvimento local e regional: proposta a partir de um *survey* em prefeituras brasileiras. **Doc. aportes adm. pública gest. estatal**, Santa Fé, n. 8, jun. 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1851-37272007000100003&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-37272007000100003&lng=es&nrm=iso)>. Acesso em 29 jun. 2013.

SANCHES, Osvaldo M. **O ciclo orçamentário**: uma reavaliação à luz da Constituição de 1988. In: GIACOMONI, J.; PAGNUSSAT, J. L. (Ed.). *Planejamento e orçamento governamental*. Brasília: Enap, 2007. v. 2, p.187-217.

SECRETARIA DE ORÇAMENTO FEDERAL. Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão. **MANUAL TÉCNICO DE ORÇAMENTO**. Brasília, 2012. 179 p. Disponível em: <[http://www.orcamentofederal.gov.br/informacoes-orcamentarias/manual-tecnico/MTO\\_2013\\_4.pdf](http://www.orcamentofederal.gov.br/informacoes-orcamentarias/manual-tecnico/MTO_2013_4.pdf)>. Acesso em: 28 jun. 2013.

SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL. **Perfil e evolução das finanças municipais: 1998-2004**. Brasília: Stn/corem, 2006. 87 p. Disponível em: <[http://www3.tesouro.fazenda.gov.br/gfm/perfil/PERFIL\\_EVOLUCAO\\_1998\\_2004.pdf](http://www3.tesouro.fazenda.gov.br/gfm/perfil/PERFIL_EVOLUCAO_1998_2004.pdf)>. Acesso em: 25 maio 2013.

SILVA, Marcelino Pereira Dos Santos. **Mineração de Dados: Conceitos, Aplicações e Experimentos com Weka**. Disponível em: <<http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CFQQFjAA&url=http%3A%2F%2Fbibliotecadigital.sbc.org.br%2Fdownload.php%3Fpaper%3D35&ei=z-3xT4uGG4jl0QHRof36Ag&usg=AFQjCNEABgO3Xa4H1yGC6VtNyn4vQfnz3Q&sig2=EJUxWHs7YEIQM123MOEzMA>>. Acesso em: 28 mai. 2013.

SILVA, Celso Fraga da. **Accountability e controle social**. Instituto Nacional de Administração. 8º Congresso Nacional de Administração Pública – Desafios e Soluções. p. 138 – 150, 2011.

SMALL, Garrick R.; WONG, Raymond. **The Validity of Forecasting**. 2002. Disponível em: <[http://prres.net/Papers/Small\\_The\\_VValidity\\_of\\_Forecasting.pdf](http://prres.net/Papers/Small_The_VValidity_of_Forecasting.pdf)>. Acesso em: 08 jan. 2014.

## APÊNDICES

APÊNDICE A – ESTRUTURA DE PASTAS COM OS RELATÓRIOS DE EXECUÇÃO ORÇAMENTÁRIA E PREVISÕES Holt-Winters DA RCL DOS 399 MUNICÍPIOS DO PARANÁ.....	108
---	-----

APÊNDICE B – PLANILHA ELETRÔNICA COM A TABULAÇÃO DAS INFORMAÇÕES EXTRAÍDAS DOS RELATÓRIOS ORÇAMENTÁRIOS DOS MUNICÍPIOS DO PARANÁ.....	108
---	-----

APÊNDICE C – PLANILHA ELETRÔNICA COM OS RESULTADOS DA ACURÁCIA DAS PREVISÕES DA RCL ANUAL PROPOSTAS PELOS GOVERNOS MUNICIPAIS DO PARANÁ.....	108
--	-----

APÊNDICE D – PLANILHA ELETRÔNICA COM OS RESULTADOS PARA AS PREVISÕES DO ANO DE 2012 DOS MODELOS Holt-Winters ADITIVO E MULTIPLICATIVO.....	108
--	-----

APÊNDICE E – PLANILHA ELETRÔNICA COM OS RESULTADOS DAS PREVISÕES COM OS MODELOS Holt-Winters E ANÁLISE DO MAPE DOS MUNICÍPIOS DO PARANÁ.....	108
--	-----

APÊNDICE F – PLANILHA ELETRÔNICA COM OS RESULTADOS DO TESTE ESTATÍSTICO U DE THEIL PARA AS PREVISÕES DO GOVERNO E MODELO Holt-Winters DOS MUNICÍPIOS DO PARANÁ.....	108
---	-----

APÊNDICE G – COMANDO <i>R-PROJETCT</i> UTILIZADO NO <i>WESSA.NET</i> PARA PREVISÃO Holt-Winters.....	109
--	-----

APÊNCIDE H – EXEMPLO DE PREVISÃO DE SÉRIE HISTÓRICA PELO MÉTODO DE SUAVIZAÇÃO EXPONENCIAL <i>Holt-Winters</i> COM A UTILIZAÇÃO DE COMANDO <i>R</i> E SOFTWARE ON-LINE <i>WESSA.NET</i> .....	111
--	-----

APÊNDICE I – COMANDO SHELL SCRIPT PARA CRIAÇÃO DE MULTIPLAS PASTAS A PARTIR DA LISTAGEM DAS CIDADES PARANAENSES.....	123
--	-----



APÊNDICES A, B, C, D, E, F – PLANILHAS COM A BASE DE DADOS, RESULTADOS, PREVISÕES Holt-Winters E TESTE U DE THEIL

Link para download das planilhas dos Apêndices A, B, C, D, E e F:

**<http://www.ppgcgti.ufpr.br/publicacoes/dissertacoes/franciscosoares.zip>**

## APÊNDICE G – COMANDO *R-PROJETCT* UTILIZADO NO *WESSA.NET* PARA PREVISÃO Holt-Winters

```

par1 <- as.numeric(par1)
if (par2 == "Single") K <- 1
if (par2 == "Double") K <- 2
if (par2 == "Triple") K <- par1
nx <- length(x)
nxmK <- nx - K
x <- ts(x, frequency = par1)
if (par2 == "Single") fit <- HoltWinters(x, gamma=F, beta=F)
if (par2 == "Double") fit <- HoltWinters(x, gamma=F)
if (par2 == "Triple") fit <- HoltWinters(x, seasonal=par3)
fit
myresid <- x - fit$fitted[, "xhat"]
bitmap(file="test1.png")
op <- par(mfrow=c(2,1))
plot(fit,ylab="Observed (black) / Fitted (red)",main="Interpolation Fit of Exponential Smoothing")
plot(myresid,ylab="Residuals",main="Interpolation Prediction Errors")
par(op)
dev.off()
bitmap(file="test2.png")
p <- predict(fit, par1, prediction.interval=TRUE)
np <- length(p[, 1])
plot(fit,p,ylab="Observed (black) / Fitted (red)",main="Extrapolation Fit of Exponential Smoothing")
dev.off()
bitmap(file="test3.png")
op <- par(mfrow = c(2,2))
acf(as.numeric(myresid),lag.max = nx/2,main="Residual ACF")
spectrum(myresid,main="Residuals Periodogram")
cpgram(myresid,main="Residual Cumulative Periodogram")
qqnorm(myresid,main="Residual Normal QQ Plot")
qqline(myresid)
par(op)
dev.off()
load(file="createtable")
a<-table.start()
a<-table.row.start(a)
a<-table.element(a,"Estimated Parameters of Exponential Smoothing",2,TRUE)
a<-table.row.end(a)
a<-table.row.start(a)
a<-table.element(a,"Parameter",header=TRUE)
a<-table.element(a,"Value",header=TRUE)
a<-table.row.end(a)
a<-table.row.start(a)
a<-table.element(a,"alpha",header=TRUE)
a<-table.element(a,fit$alpha)
a<-table.row.end(a)
a<-table.row.start(a)
a<-table.element(a,"beta",header=TRUE)
a<-table.element(a,fit$beta)
a<-table.row.end(a)
a<-table.row.start(a)

```

```

a<-table.element(a,"gamma",header=TRUE)
a<-table.element(a,fit$gamma)
a<-table.row.end(a)
a<-table.end(a)
table.save(a,file="mytable.tab")
a<-table.start()
a<-table.row.start(a)
a<-table.element(a,"Interpolation Forecasts of Exponential Smoothing",4,TRUE)
a<-table.row.end(a)
a<-table.row.start(a)
a<-table.element(a,"t",header=TRUE)
a<-table.element(a,"Observed",header=TRUE)
a<-table.element(a,"Fitted",header=TRUE)
a<-table.element(a,"Residuals",header=TRUE)
a<-table.row.end(a)
for (i in 1:nxmK) {
a<-table.row.start(a)
a<-table.element(a,i+K,header=TRUE)
a<-table.element(a,x[i+K])
a<-table.element(a,fit$fitted[i,"xhat"])
a<-table.element(a,myresid[i])
a<-table.row.end(a)
}
a<-table.end(a)
table.save(a,file="mytable1.tab")
a<-table.start()
a<-table.row.start(a)
a<-table.element(a,"Extrapolation Forecasts of Exponential Smoothing",4,TRUE)
a<-table.row.end(a)
a<-table.row.start(a)
a<-table.element(a,"t",header=TRUE)
a<-table.element(a,"Forecast",header=TRUE)
a<-table.element(a,"95% Lower Bound",header=TRUE)
a<-table.element(a,"95% Upper Bound",header=TRUE)
a<-table.row.end(a)
for (i in 1:np) {
a<-table.row.start(a)
a<-table.element(a,nx+i,header=TRUE)
a<-table.element(a,p[i,"fit"])
a<-table.element(a,p[i,"lwr"])
a<-table.element(a,p[i,"upr"])
a<-table.row.end(a)
}
a<-table.end(a)
table.save(a,file="mytable2.tab")

```

APÊNCIDE H – EXEMPLO DE PREVISÃO DE SÉRIE HISTÓRICA PELO MÉTODO DE SUAVIZAÇÃO EXPONENCIAL *Holt-Winters* COM A UTILIZAÇÃO DE COMANDO R E SOFTWARE ON-LINE WESSA.NET

**Exemplo de previsão com modelo Holt-Winters Aditivo, período sazonal de 12 meses, para a cidade de Abatiá-PR**

URL <http://www.wessa.net/viewprint.wasp>  
 Date Tue, 07 Jan 2014 08:36:24 -0500  
 Cite Wessa, P. (2014), Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.1.23-r7, URL <http://www.wessa.net/>

All rights reserved. Academic license for non-commercial use only.

Summary of computational transaction	
Raw Input	view raw input (R code)
Raw Output	view raw output of R engine
Computing time	3 seconds
R Server	'Sir Ronald Aylmer Fisher' @ fisher.wessa.net

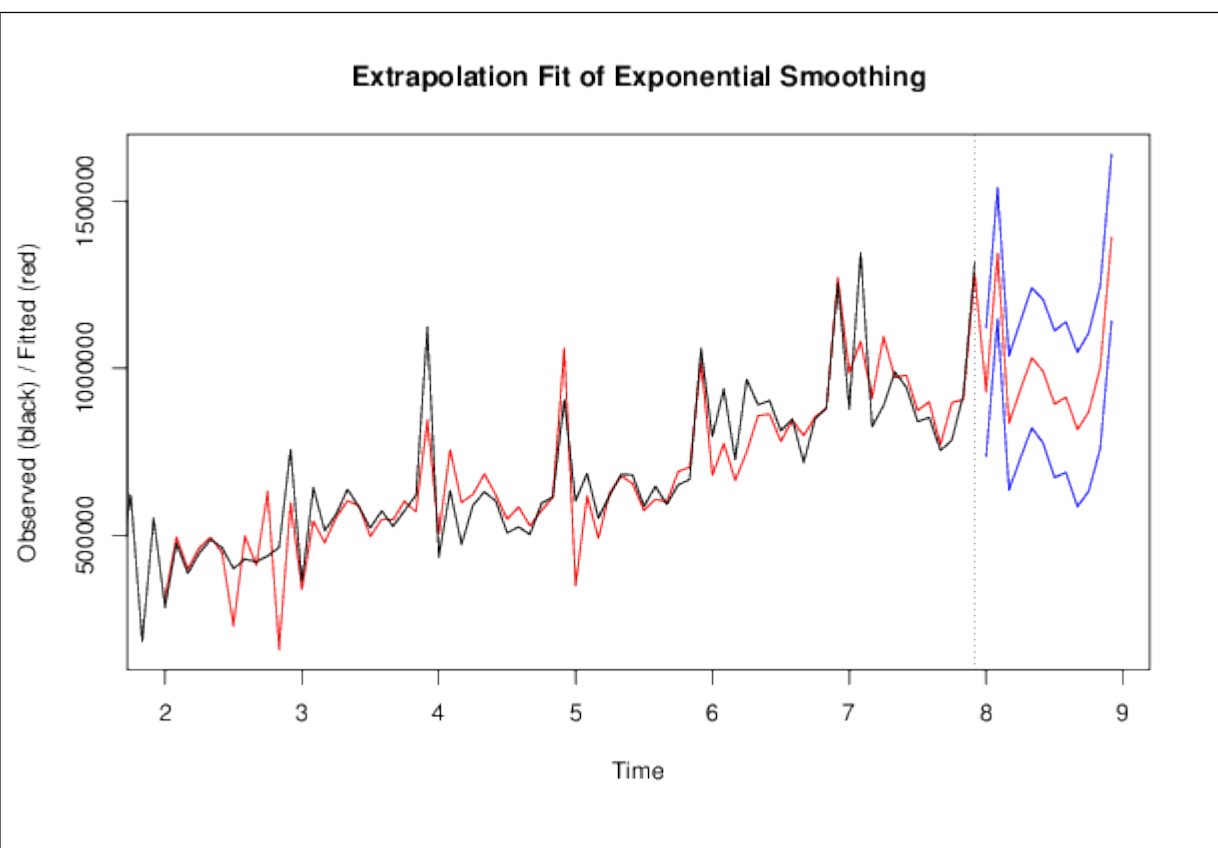
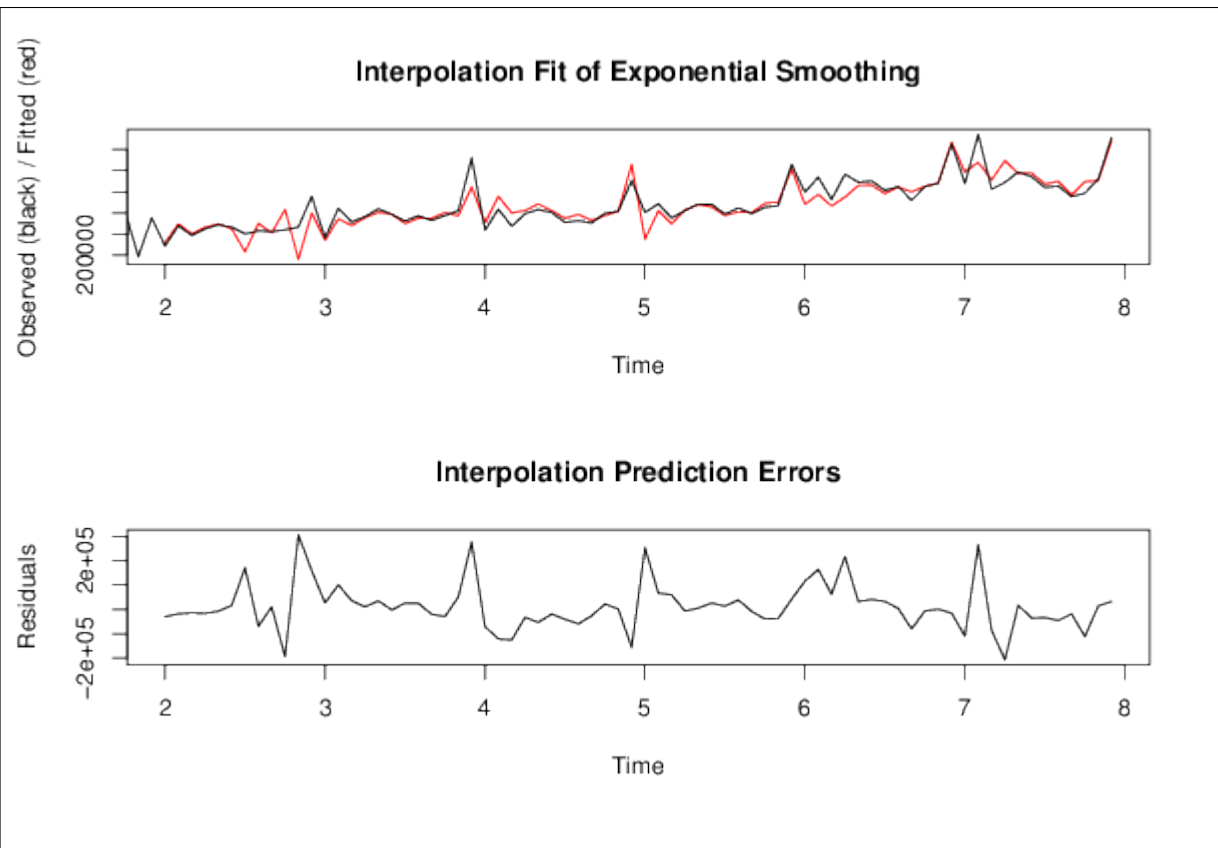
Estimated Parameters of Exponential Smoothing	
Parameter	Value
alpha	0.192877679549618
beta	0.0463826286714803
gamma	1

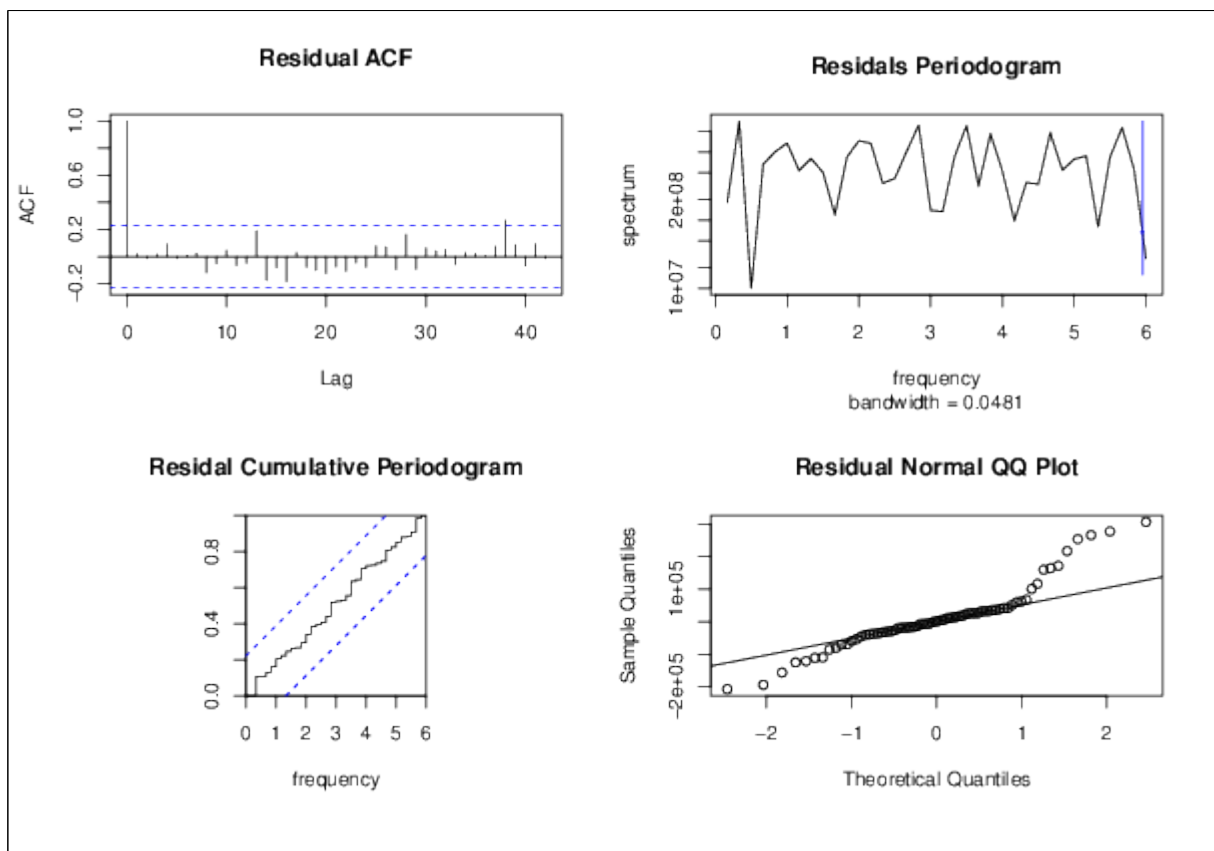
Interpolation Forecasts of Exponential Smoothing			
t	Observed	Fitted	Residuals
13	283842.18	314112.514933227	-30270.3349332266
14	477314.29	495674.28594869	-18359.9959486899
15	386048.04	400321.445462274	-14273.4054622739
16	446813.19	463378.399283646	-16565.2092836461
17	487684.82	495073.793810857	-7388.97381085716
18	463865.73	447669.275465889	16196.4545341112
19	400542.72	228740.048191652	171802.671808348
20	429415.43	499357.51400494	-69942.08400494
21	421057.55	410114.360734959	10943.1892650409

22	438651.73	632945.433872673	-194293.703872673
23	463922.4	157424.087729614	306498.312270386
24	757550.12	597921.220764984	159628.899235016
25	363339.04	337758.914619554	25580.125380446
26	643786.5	543014.623434462	100771.876565538
27	513953.96	478312.345084322	35641.6149156781
28	564200.16	553967.879248758	10232.2807512424
29	638381.48	603298.84399864	35082.6360013601
30	586154.71	588563.02331729	-2408.31331729004
31	522895.47	496912.707729385	25982.7622706151
32	573585.1	548256.754212645	25328.3457873546
33	527105	547495.330367034	-20390.3303670336
34	573950.77	603173.154946991	-29222.3849469905
35	620553.27	569709.118030044	50844.151969956
36	1123501.72	846085.883998215	277415.836001785
37	434550.5	505233.229488092	-70682.7294880919
38	634891.93	756534.676692744	-121642.746692744
39	472861.42	598299.487891629	-125438.067891629
40	590020.7	622870.852920702	-32850.1529207021
41	630862.02	684056.978348172	-53194.9583481719
42	602164.07	621352.375521821	-19188.3055218208
43	507741.74	548548.305476103	-40806.5654761033
44	525670.16	585052.139013943	-59381.9790139433
45	502786.49	528863.738773226	-26077.2487732262
46	596150.82	574077.577652013	22073.2423479867
47	615244.56	613351.153273745	1893.40672625462
48	904346.4	1060939.89648528	-156593.496485278
49	602859.98	349318.10421788	253541.87578212
50	685877.09	618824.54038848	67052.5496115201
51	551983.17	492409.54172652	59573.6282734797
52	620687	627538.820664411	-6851.82066441141
53	682968.37	677694.797608463	5273.5723915369
54	680835.39	654614.167579595	26221.222420405
55	587734.82	574425.413024868	13309.4069751317
56	647067.83	608163.921022478	38903.9089775223
57	592590.74	600482.490723714	-7891.75072371413
58	651561.1	690898.757798149	-39337.6577981493
59	667129	704322.068567866	-37193.0685678659
60	1060128.42	1018386.03446155	41742.3855384508
61	796123.64	679755.015942591	116368.624057409
62	938732.09	774763.715886033	163968.374113966
63	726223.02	664351.8579697	61871.1620302999
64	966878.94	749678.017288642	217200.922711358

65	890139.1	858207.057516754	31932.0424832457
66	903741.53	862785.673210531	40955.856789469
67	813231.07	780759.410870027	32471.6591299728
68	848763.33	844765.136854647	3998.19314535288
69	717535.71	798182.432447503	-80646.7224475028
70	847809.31	854135.398101889	-6326.08810188901
71	881508.46	880902.379096758	606.080903241993
72	1256187.7	1271551.21130163	-15363.5113016269
73	877011.78	987211.050622074	-110199.270622074
74	1345954.13	1079984.57364748	265969.556352523
75	825008.16	910799.940796873	-85791.7807968729
76	888302.5	1095652.72532765	-207350.225327651
77	989135.79	971599.96250591	17535.8274940903
78	943056.02	979395.686310223	-36339.6663102227
79	839880.81	873632.053059568	-33751.2430595683
80	853565.02	899309.843335204	-45744.823335204
81	753509.6	771795.564912754	-18285.964912754
82	785732.32	897301.806065225	-111569.486065225
83	920095.43	905962.701717249	14132.7282827508
84	1315444.88	1283050.02841304	32394.8515869637

Extrapolation Forecasts of Exponential Smoothing			
t	Forecast	95% Lower Bound	95% Upper Bound
85	928523.506885749	736140.491779563	1120906.52199193
86	1344298.30291572	1148036.23878917	1540560.36704227
87	835652.279536475	635245.232222923	1036059.32685003
88	935459.985048712	730643.703447162	1140276.26665026
89	1031286.13168071	821798.910308543	1240773.35305287
90	990433.719981959	776017.141670165	1204850.29829375
91	892311.7201832	672711.28089908	1111912.15946732
92	913664.378803522	688629.999498221	1138698.75810882
93	816390.447667771	585676.880281419	1047104.01505412
94	869550.555052145	632917.691381877	1106183.41872241
95	1001604.02103079	758817.114131225	1244390.92793035
96	1390995.03719952	1141824.8454231	1640165.22897594





### View raw input (R code)

```
x <-
c(494437.61,428079.21,410663.45,449048.82,557178.35,643629.36,243359.79,474
335.63,400452.9,620800.92,182250.4,552987.77,283842.18,477314.29,386048.04,
446813.19,487684.82,463865.73,400542.72,429415.43,421057.55,438651.73,4639
22.4,757550.12,363339.04,643786.5,513953.96,564200.16,638381.48,586154.71,5
22895.47,573585.1,527105,573950.77,620553.27,1123501.72,434550.5,634891.93,
472861.42,590020.7,630862.02,602164.07,507741.74,525670.16,502786.49,59615
0.82,615244.56,904346.4,602859.98,685877.09,551983.17,620687,682968.37,6808
35.39,587734.82,647067.83,592590.74,651561.1,667129,1060128.42,796123.64,93
8732.09,726223.02,966878.94,890139.1,903741.53,813231.07,848763.33,717535.7
1,847809.31,881508.46,1256187.7,877011.78,1345954.13,825008.16,888302.5,989
135.79,943056.02,839880.81,853565.02,753509.6,785732.32,920095.43,1315444.8
8)
par3 = 'additive'
par2 = 'Triple'
par1 = '12'
par3 <- 'additive'
```



```

par2 <- 'Triple'
par1 <- '12'
#'GNU S' R Code compiled by R2WASP v. 1.2.327 ()
#Author: root
#To cite this work: Wessa P., (2013), Exponential Smoothing (v1.0.5) in
Free Statistics Software (v$_version), Office for Research Development and
Education, URL http://www.wessa.net/rwasp\_exponentialsMOOTHING.wasp/
#Source of accompanying publication:
#
par1 <- as.numeric(par1)
if (par2 == 'Single') K <- 1
if (par2 == 'Double') K <- 2
if (par2 == 'Triple') K <- par1
nx <- length(x)
nxmK <- nx - K
x <- ts(x, frequency = par1)
if (par2 == 'Single') fit <- HoltWinters(x, gamma=F, beta=F)
if (par2 == 'Double') fit <- HoltWinters(x, gamma=F)
if (par2 == 'Triple') fit <- HoltWinters(x, seasonal=par3)
fit
myresid <- x - fit$fitted[, 'xhat']
postscript(file="/var/fincher/rcomp/tmp/lug061391170708.ps",horizontal=F,one
file=F,pagecentre=F,paper="special",width=8.333333333333,height=5.5555555
55556)
op <- par(mfrow=c(2,1))
plot(fit,ylab='Observed (black) / Fitted (red)',main='Interpolation Fit of
Exponential Smoothing')
plot(myresid,ylab='Residuals',main='Interpolation Prediction Errors')
par(op)
dev.off()
postscript(file="/var/fincher/rcomp/tmp/248h41391170708.ps",horizontal=F,one
file=F,pagecentre=F,paper="special",width=8.333333333333,height=5.5555555
55556)
p <- predict(fit, par1, prediction.interval=TRUE)
np <- length(p[,1])
plot(fit,p,ylab='Observed (black) / Fitted (red)',main='Extrapolation Fit
of Exponential Smoothing')
dev.off()
postscript(file="/var/fincher/rcomp/tmp/3mae31391170708.ps",horizontal=F,one
file=F,pagecentre=F,paper="special",width=8.333333333333,height=5.5555555
55556)
op <- par(mfrow = c(2,2))
acf(as.numeric(myresid),lag.max = nx/2,main='Residual ACF')
spectrum(myresid,main='Residuals Periodogram')
cpgram(myresid,main='Residual Cumulative Periodogram')
qqnorm(myresid,main='Residual Normal QQ Plot')
qqline(myresid)
par(op)
dev.off()

```

```

#Note: the /var/fisher/rcomp/createtable file can be downloaded at
http://www.wessa.net/cretab
load(file="/var/fisher/rcomp/createtable")

a<-table.start()
a<-table.row.start(a)
a<-table.element(a,'Estimated Parameters of Exponential Smoothing',2,TRUE)
a<-table.row.end(a)
a<-table.row.start(a)
a<-table.element(a,'Parameter',header=TRUE)
a<-table.element(a,'Value',header=TRUE)
a<-table.row.end(a)
a<-table.row.start(a)
a<-table.element(a,'alpha',header=TRUE)
a<-table.element(a,fit$alpha)
a<-table.row.end(a)
a<-table.row.start(a)
a<-table.element(a,'beta',header=TRUE)
a<-table.element(a,fit$beta)
a<-table.row.end(a)
a<-table.row.start(a)
a<-table.element(a,'gamma',header=TRUE)
a<-table.element(a,fit$gamma)
a<-table.row.end(a)
a<-table.end(a)
table.save(a,file="/var/fisher/rcomp/tmp/4u8ao1391170708.tab")
a<-table.start()
a<-table.row.start(a)
a<-table.element(a,'Interpolation Forecasts of Exponential
Smoothing',4,TRUE)
a<-table.row.end(a)
a<-table.row.start(a)
a<-table.element(a,'t',header=TRUE)
a<-table.element(a,'Observed',header=TRUE)
a<-table.element(a,'Fitted',header=TRUE)
a<-table.element(a,'Residuals',header=TRUE)
a<-table.row.end(a)
for (i in 1:nxmK) {
a<-table.row.start(a)
a<-table.element(a,i+K,header=TRUE)
a<-table.element(a,x[i+K])
a<-table.element(a,fit$fitted[i,'xhat'])
a<-table.element(a,myresid[i])
a<-table.row.end(a)
}
a<-table.end(a)
table.save(a,file="/var/fisher/rcomp/tmp/5uuhp1391170708.tab")
a<-table.start()

```

```

a<-table.row.start(a)
a<-table.element(a,'Extrapolation Forecasts of Exponential
Smoothing',4,TRUE)
a<-table.row.end(a)
a<-table.row.start(a)
a<-table.element(a,'t',header=TRUE)
a<-table.element(a,'Forecast',header=TRUE)
a<-table.element(a,'95% Lower Bound',header=TRUE)
a<-table.element(a,'95% Upper Bound',header=TRUE)
a<-table.row.end(a)
for (i in 1:np) {
a<-table.row.start(a)
a<-table.element(a,nx+i,header=TRUE)
a<-table.element(a,p[i,'fit'])
a<-table.element(a,p[i,'lwr'])
a<-table.element(a,p[i,'upr'])
a<-table.row.end(a)
}
a<-table.end(a)
table.save(a,file="/var/fisher/rcomp/tmp/60vlw1391170708.tab")

try(system("convert tmp/lug061391170708.ps
tmp/lug061391170708.png",intern=TRUE))
try(system("convert tmp/248h41391170708.ps
tmp/248h41391170708.png",intern=TRUE))
try(system("convert tmp/3mae31391170708.ps
tmp/3mae31391170708.png",intern=TRUE))

```

## View raw output of R engine

R version 3.0.2 (2013-09-25) -- "Frisbee Sailing"

Copyright (C) 2013 The R Foundation for Statistical Computing  
Platform: i686-pc-linux-gnu (32-bit)

R is free software and comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY.  
You are welcome to redistribute it under certain conditions.  
Type 'license()' or 'licence()' for distribution details.

R is a collaborative project with many contributors.  
Type 'contributors()' for more information and  
'citation()' on how to cite R or R packages in publications.

Type 'demo()' for some demos, 'help()' for on-line help, or  
'help.start()' for an HTML browser interface to help.  
Type 'q()' to quit R.

```

> x <-
c(494437.61,428079.21,410663.45,449048.82,557178.35,643629.36,243359.79,474
335.63,400452.9,620800.92,182250.4,552987.77,283842.18,477314.29,386048.04,
446813.19,487684.82,463865.73,400542.72,429415.43,421057.55,438651.73,46392
2.4,757550.12,363339.04,643786.5,513953.96,564200.16,638381.48,586154.71,52
2895.47,573585.1,527105,573950.77,620553.27,1123501.72,434550.5,634891.93,4
72861.42,590020.7,630862.02,602164.07,507741.74,525670.16,502786.49,596150.
82,615244.56,904346.4,602859.98,685877.09,551983.17,620687,682968.37,680835
.39,587734.82,647067.83,592590.74,651561.1,667129,1060128.42,796123.64,9387
32.09,726223.02,966878.94,890139.1,903741.53,813231.07,848763.33,717535.71,
847809.31,881508.46,1256187.7,877011.78,1345954.13,825008.16,888302.5,98913
5.79,943056.02,839880.81,853565.02,753509.6,785732.32,920095.43,1315444.88)
> par3 = 'additive'
> par2 = 'Triple'
> par1 = '12'
> par3 <- 'additive'
> par2 <- 'Triple'
> par1 <- '12'
> #'GNU S' R Code compiled by R2WASP v. 1.2.327 ()
> #Author: root
> #To cite this work: Wessa P., (2013), Exponential Smoothing (v1.0.5) in
Free Statistics Software (v$_version), Office for Research Development and
Education, URL http://www.wessa.net/rwasp\_exponentialsMOOTHING.wasp/
> #Source of accompanying publication:
> #
> par1 <- as.numeric(par1)
> if (par2 == 'Single') K <- 1
> if (par2 == 'Double') K <- 2
> if (par2 == 'Triple') K <- par1
> nx <- length(x)
> nxmK <- nx - K
> x <- ts(x, frequency = par1)
> if (par2 == 'Single') fit <- HoltWinters(x, gamma=F, beta=F)
> if (par2 == 'Double') fit <- HoltWinters(x, gamma=F)
> if (par2 == 'Triple') fit <- HoltWinters(x, seasonal=par3)
> fit
Holt-Winters exponential smoothing with trend and additive seasonal
component.

```

```

Call:
HoltWinters(x = x, seasonal = par3)

```

```

Smoothing parameters:
alpha: 0.1928777
beta : 0.04638263
gamma: 1

```

```

Coefficients:

```

```

      [,1]
a    899143.867
b     6295.846
s1    23083.794
s2   432562.743
s3   -82379.127
s4    11132.732
s5   100663.033
s6    53514.774
s7   -50903.072
s8   -35846.260
s9  -139416.037
s10  -92551.776
s11   33205.843
s12  416301.013
> myresid <- x - fit$fitted[, 'xhat']
>
postscript(file="/var/fisher/rcomp/tmp/lug061391170708.ps",horizontal=F,one
file=F,pagecentre=F,paper="special",width=8.333333333333,height=5.5555555
55556)
> op <- par(mfrow=c(2,1))
> plot(fit,ylab='Observed (black) / Fitted (red)',main='Interpolation Fit
of Exponential Smoothing')
> plot(myresid,ylab='Residuals',main='Interpolation Prediction Errors')
> par(op)
> dev.off()
null device
      1
>
postscript(file="/var/fisher/rcomp/tmp/248h41391170708.ps",horizontal=F,one
file=F,pagecentre=F,paper="special",width=8.333333333333,height=5.5555555
55556)
> p <- predict(fit, par1, prediction.interval=TRUE)
> np <- length(p[,1])
> plot(fit,p,ylab='Observed (black) / Fitted (red)',main='Extrapolation Fit
of Exponential Smoothing')
> dev.off()
null device
      1
>
postscript(file="/var/fisher/rcomp/tmp/3mae31391170708.ps",horizontal=F,one
file=F,pagecentre=F,paper="special",width=8.333333333333,height=5.5555555
55556)
> op <- par(mfrow = c(2,2))
> acf(as.numeric(myresid),lag.max = nx/2,main='Residual ACF')
> spectrum(myresid,main='Residuals Periodogram')
> cpgram(myresid,main='Residual Cumulative Periodogram')
> qqnorm(myresid,main='Residual Normal QQ Plot')
> qqline(myresid)

```

```

> par(op)
> dev.off()
null device
      1
>
> #Note: the /var/fisher/rcomp/createtable file can be downloaded at
http://www.wessa.net/cretab
> load(file="/var/fisher/rcomp/createtable")
>
> a<-table.start()
> a<-table.row.start(a)
> a<-table.element(a,'Estimated Parameters of Exponential
Smoothing',2,TRUE)
> a<-table.row.end(a)
> a<-table.row.start(a)
> a<-table.element(a,'Parameter',header=TRUE)
> a<-table.element(a,'Value',header=TRUE)
> a<-table.row.end(a)
> a<-table.row.start(a)
> a<-table.element(a,'alpha',header=TRUE)
> a<-table.element(a,fit$alpha)
> a<-table.row.end(a)
> a<-table.row.start(a)
> a<-table.element(a,'beta',header=TRUE)
> a<-table.element(a,fit$beta)
> a<-table.row.end(a)
> a<-table.row.start(a)
> a<-table.element(a,'gamma',header=TRUE)
> a<-table.element(a,fit$gamma)
> a<-table.row.end(a)
> a<-table.end(a)
> table.save(a,file="/var/fisher/rcomp/tmp/4u8ao1391170708.tab")
> a<-table.start()
> a<-table.row.start(a)
> a<-table.element(a,'Interpolation Forecasts of Exponential
Smoothing',4,TRUE)
> a<-table.row.end(a)
> a<-table.row.start(a)
> a<-table.element(a,'t',header=TRUE)
> a<-table.element(a,'Observed',header=TRUE)
> a<-table.element(a,'Fitted',header=TRUE)
> a<-table.element(a,'Residuals',header=TRUE)
> a<-table.row.end(a)
> for (i in 1:nxmK) {
+ a<-table.row.start(a)
+ a<-table.element(a,i+K,header=TRUE)
+ a<-table.element(a,x[i+K])
+ a<-table.element(a,fit$fitted[i,'xhat'])
+ a<-table.element(a,myresid[i])

```

```

+ a<-table.row.end(a)
+ }
> a<-table.end(a)
> table.save(a,file="/var/fisher/rcomp/tmp/5uuhp1391170708.tab")
> a<-table.start()
> a<-table.row.start(a)
> a<-table.element(a,'Extrapolation Forecasts of Exponential
Smoothing',4,TRUE)
> a<-table.row.end(a)
> a<-table.row.start(a)
> a<-table.element(a,'t',header=TRUE)
> a<-table.element(a,'Forecast',header=TRUE)
> a<-table.element(a,'95% Lower Bound',header=TRUE)
> a<-table.element(a,'95% Upper Bound',header=TRUE)
> a<-table.row.end(a)
> for (i in 1:np) {
+ a<-table.row.start(a)
+ a<-table.element(a,nx+i,header=TRUE)
+ a<-table.element(a,p[i,'fit'])
+ a<-table.element(a,p[i,'lwr'])
+ a<-table.element(a,p[i,'upr'])
+ a<-table.row.end(a)
+ }
> a<-table.end(a)
> table.save(a,file="/var/fisher/rcomp/tmp/60vlw1391170708.tab")
>
> try(system("convert tmp/lug061391170708.ps
tmp/lug061391170708.png",intern=TRUE))
character(0)
> try(system("convert tmp/248h41391170708.ps
tmp/248h41391170708.png",intern=TRUE))
character(0)
> try(system("convert tmp/3mae31391170708.ps
tmp/3mae31391170708.png",intern=TRUE))
character(0)
>
>
> proc.time()
   user  system elapsed
 1.976   0.332   2.322

```

## APÊNCIDE I – COMANDO SHELL SCRIPT PARA CRIAÇÃO DE MULTIPLAS PASTAS A PARTIR DA LISTAGEM DAS CIDADES PARANAENSES

```
sudo mkdir -p "Abatiá" "Adrianópolis" "Agudos do Sul" "Almirante Tamandaré" "Altamira do
Paraná" "Alto Paraíso" "Alto Paraná" "Alto Piquiri" "Altônia" "Alvorada do Sul" "Amaporã"
"Ampére" "Anahy" "Andirá" "Ângulo" "Antonina" "Antônio Olinto" "Apucarana" "Arapongas"
"Arapoti" "Arapuã" "Araruna" "Araucária" "Ariranha do Ivaí" "Assaí" "Assis Chateaubriand"
"Astorga" "Atalaia" "Balsa Nova" "Bandeirantes" "Barbosa Ferraz" "Barra do Jacaré" "Barracão"
"Bela Vista da Caroba" "Bela Vista do Paraíso" "Bituruna" "Boa Esperança" "Boa Esperança do
Iguaçu" "Boa Ventura de São Roque" "Boa Vista da Aparecida" "Bocaiuva do Sul" "Bom Jesus do
Sul" "Bom Sucesso" "Bom Sucesso do Sul" "Borrazópolis" "Braganey" "Brasilândia do Sul"
"Cafeara" "Cafelândia" "Cafezal do Sul" "Califórnia" "Cambará" "Cambé" "Cambira" "Campina da
Lagoa" "Campina do Simão" "Campina Grande do Sul" "Campo Bonito" "Campo do Tenente"
"Campo Largo" "Campo Magro" "Campo Mourão" "Cândido de Abreu" "Candói" "Cantagalo"
"Capanema" "Capitão Leônidas Marques" "Carambeí" "Carlópolis" "Cascavel" "Castro"
"Catanduvas" "Centenário do Sul" "Cerro Azul" "Céu Azul" "Chopinzinho" "Cianorte" "Cidade
Gáúcha" "Clevelândia" "Colombo" "Colorado" "Congonhinhas" "Conselheiro Mairinck"
"Contenda" "Corbélia" "Cornélio Procopio" "Coronel Domingos Soares" "Coronel Vivida"
"Corumbataí do Sul" "Cruz Machado" "Cruzeiro do Iguaçu" "Cruzeiro do Oeste" "Cruzeiro do Sul"
"Cruzmaltina" "Curitiba" "Curiúva" "Diamante d'Oeste" "Diamante do Norte" "Diamante do Sul"
"Dois Vizinhos" "Douradina" "Doutor Camargo" "Doutor Ulysses" "Enéas Marques" "Engenheiro
Beltrão" "Entre Rios do Oeste" "Esperança Nova" "Espigão Alto do Iguaçu" "Farol" "Faxinal"
"Fazenda Rio Grande" "Fênix" "Fernandes Pinheiro" "Figueira" "Flor da Serra do Sul" "Floraí"
"Floresta" "Florestópolis" "Flórida" "Formosa do Oeste" "Foz do Iguaçu" "Foz do Jordão"
"Francisco Alves" "Francisco Beltrão" "General Carneiro" "Godoy Moreira" "Goioerê" "Goioxim"
"Grandes Rios" "Guaíra" "Guairaçá" "Guamiranga" "Guapirama" "Guaporema" "Guaraci"
"Guaraniaçu" "Guarapuava" "Guaraqueçaba" "Guaratuba" "Honório Serpa" "Ibaiti" "Ibema"
"Ibiporã" "Icaraíma" "Iguaraçu" "Iguatu" "Imbaú" "Imbituva" "Inácio Martins" "Inajá" "Indianópolis"
"Ipiranga" "Iporã" "Iracema do Oeste" "Iraí" "Iretama" "Itaguajé" "Itaipulândia" "Itambaracá"
"Itambé" "Itapejara d'Oeste" "Itaperuçu" "Itaúna do Sul" "Ivaí" "Ivaiporã" "Ivaté" "Ivatuba" "Jaboti"
"Jacarezinho" "Jaguapitã" "Jaguariaíva" "Jandaia do Sul" "Janiópolis" "Japira" "Japurá" "Jardim
Alegre" "Jardim Olinda" "Jataizinho" "Jesuítas" "Joaquim Távora" "Jundiaí do Sul" "Juranda"
"Jussara" "Kaloré" "Lapa" "Laranjal" "Laranjeiras do Sul" "Leópolis" "Lidianópolis" "Lindoeste"
"Loanda" "Lobato" "Londrina" "Luiziana" "Lunardelli" "Lupionópolis" "Mallet" "Mamborê"
"Mandaguaçu" "Mandaguari" "Mandirituba" "Manfrinópolis" "Mangueirinha" "Manoel Ribas"
"Marechal Cândido Rondon" "Maria Helena" "Marialva" "Marilândia do Sul" "Marilena" "Mariluz"
"Maringá" "Mariópolis" "Maripá" "Marmeleiro" "Marquinho" "Marumbi" "Matelândia" "Matinhos"
```



"Mato Rico" "Mauá da Serra" "Medianeira" "Mercedes" "Mirador" "Miraselva" "Missal" "Moreira Sales" "Morretes" "Munhoz de Melo" "Nossa Senhora das Graças" "Nova Aliança do Ivaí" "Nova América da Colina" "Nova Aurora" "Nova Cantu" "Nova Esperança" "Nova Esperança do Sudoeste" "Nova Fátima" "Nova Laranjeiras" "Nova Londrina" "Nova Olímpia" "Nova Prata do Iguaçu" "Nova Santa Bárbara" "Nova Santa Rosa" "Nova Tebas" "Novo Itacolomi" "Ortigueira" "Ourizona" "OuroVerde do Oeste" "Paiçandu" "Palmas" "Palmeira" "Palmital" "Palotina" "Paraíso do Norte" "Paranacity" "Paranaguá" "Paranapoema" "Paranavaí" "PatoBragado" "Pato Branco" "Paula Freitas" "Paulo Frontin" "Peabiru" "Perobal" "Pérola" "Pérola d'Oeste" "Piên" "Pinhais" "Pinhal de São Bento" "Pinhalão" "Pinhão" "Piraí do Sul" "Piraquara" "Pitanga" "Pitangueiras" "Planaltina do Paraná" "Planalto" "Ponta Grossa" "Pontal do Paraná" "Porecatu" "Porto Amazonas" "Porto Barreiro" "Porto Rico" "Porto Vitória" "Prado Ferreira" "Pranchita" "Presidente Castelo Branco" "PrimeirodeMaio" "Prudentópolis" "Quarto Centenário" "Quatiguá" "Quatro Barras" "Quatro Pontes" "Quedas do Iguaçu" "Querência do Norte" "Quinta do Sol" "Quitandinha" "Ramilândia" "Rancho Alegre" "Rancho Alegre d'Oeste" "Realeza" "Rebouças" "Renascença" "Reserva" "Reserva do Iguaçu" "RibeirãoClaro" "Ribeirão do Pinhal" "Rio Azul" "Rio Bom" "Rio Bonito do Iguaçu" "Rio Branco do Ivaí" "Rio Branco do Sul" "Rio Negro" "Rolândia" "Roncador" "Rondon" "Rosário do Ivaí" "Sabáudia" "Salgado Filho" "Salto do Itararé" "Salto do Lontra" "Santa Amélia" "Santa Cecília do Pavão" "Santa Cruz de Monte Castelo" "Santa Fé" "Santa Helena" "Santa Inês" "Santa Isabel do Ivaí" "Santa Izabel do Oeste" "Santa Lúcia" "Santa Mariado Oeste" "Santa Mariana" "Santa Mônica" "Santa Tereza do Oeste" "Santa Terezinha de Itaipu" "Santana do Itararé" "Santo Antônio da Platina" "Santo Antônio do Caiuá" "Santo Antônio do Paraíso" "Santo Antônio do Sudoeste" "Santo Inácio" "São Carlos do Ivaí" "São Jerônimo da Serra" "São João" "São João do Caiuá" "São João do Ivaí" "São João do Triunfo" "São Jorge d'Oeste" "São Jorge do Ivaí" "São Jorge do Patrocínio" "SãoJosé da Boa Vista" "São José das Palmeiras" "São José dos Pinhais" "São Manoel do Paraná" "São Mateus do Sul" "São Miguel do Iguaçu" "São PedrodoIguaçu" "São Pedro do Ivaí" "São Pedro do Paraná" "São Sebastião da Amoreira" "São Tomé" "Sapopema" "Sarandi" "Saudade do Iguaçu" "Sengés" "Serranópolis do Iguaçu" "Sertaneja" "Sertanópolis" "Siqueira Campos" "Sulina" "Tamarana" "Tamboara" "Tapejara" "Tapira" "Teixeira Soares" "Telêmaco Borba" "Terra Boa" "Terra Rica" "Terra Roxa" "Tibagi" "Tijucas do Sul" "Toledo" "Tomazina" "Três Barras do Paraná" "Tunas do Paraná" "Tuneiras do Oeste" "Tupãssi" "Turvo" "Ubiratã" "Umuarama" "União da Vitória" "Uniflor" "Uraí" "Ventania" "Vera Cruz do Oeste" "Verê" "Virmond" "Vitorino" "Wenceslau Braz" "Xambrê"

sudo mkdir -p /20{06..12}